

FÖLDTANI KÖZLÖNY

БЮЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GEOLOGIQUE DE HONGRIE
BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY
GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT FOLYÓIRATA

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT
ALKULÁSÁNAK SZÁZADIK ÉVÉBEN
1848—1950

BUDAPEST, 1950.

FÖLDTANI KÖZLÖNY

БЮЛЕТЕНЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
BULLETIN OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SOCIETY
GEOLOGISCHE MITTEILUNGEN

LXXX.

1—3. FÜZET

1950

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT
ALAKULÁSÁNAK SZÁZADIK ÉVÉBEN
1848—1950

BUDAPEST, 1950.

A Magyarhoni Földtani Társulat lapja, kiadja a Tudományos Folyóiratkiadó Nemzeti Vállalat

1847 augusztus 11-én, a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók nyolcadik nagygyűlésén dr. Zipszer Keresztély András besztebányai tanár vetette fel a Magyarhoni Földtani Társulat megalakításának gondolatát, amely általános tetszésre talált. Ennek az elhatározásnak nyomán, 1848 január 3-án Vidéfalván Kubinyiék házában, Kubinyi Ágoston, Kubinyi Ferenc, Marscham József bányamérnök, Petkó János selmecbányai akadémiai tanár és Zipszer Keresztély András részvételével megalakult bizottság úgy határozott, hogy a Társulat alakulóközgyűlését 1848 augusztus 18–19-én Pesten tartja meg. A szabadságharc következtében a tervezett közgyűlés elmaradt és csak 1850 június 6-án tarthatták meg az alakulóközgyűlést.

Száz év távlatából örömmel emlékezünk Társulatunk megalakulására és lelkes elődeinkre. A magyar szabadságharc századik emlékévében, a Társulat alakulásának emlékére adjuk közre a Földtani Közlöny jubiláris kötetét.

A la 8^{ème} réunion des Médecin et des Naturalists Hongrois (Magyar Orvosok és Természetvizsgálók) on a accepté avec enchantement l'idée de M. Christian André Zipszer, professeur a Besztebánya de fonder une Société Géologique Hongroise. A la suite de cette décision le 3. janvier en 1848. le comité, se forment dans la maison des Kubinyi a Vidéfalva avec la participation des MM Ágoston Kubinyi, François Kubinyi, Joseph Marscham ingénieur minier, Jean Petkó professeur de l'académie minière a Selmecbánya et Christian André Zipszer a décidé que l'assemblée constitutive de la Société aura lieu le 18–19. aout en 1848. a Pest. Par conséquent de la guerre d'indépendance hongroise l'assemblée projetée ne fut pas tenue et il n'y avait plus tout la possibilité de la tenir que la 6^{ème} juillet de 1850.

Après cent ans nous souvenons plein de joie de la fondation de la Société et de nos dévanciers enthousiasts, en publiant par occasion du centenaire de la guerre d'indépendance le volume jubilaire de Földtani Közlöny.

Az egyetemi reform a földtörténeti fejlődés tükrében*

VADASZ ELEMER

Országunk örömmel fogadott forradalmi átalakulásával szükségyszerűen meg kell változni egyetemünknek szervezetében, irányzatában és szellemében egyaránt. Ezt mi természetesen tartjuk és természettudományos szemlélettel vizsgáljuk. Legyen szabad ezt a természettudományos szemléleti módot a természettudományok egyik sokáig félreértett és félremagyarázott szakjának, a még ma sem eléggé ismert földtannak megvilágításában vizsgálni. A köztudat a földtant kizárólag az emberi civilizáció fejlődését elősegítő, hasznos ásványi nyersanyagok felkutatását szolgáló, gyakorlati tudományként ismeri és tekinti. Valóban az is, de ez a közvetlen célokat szolgáló és kézzelfogható eredményeket szolgáltató meghatározott tevékenység a legelvontabb természeti és gondolati megismerésekből táplálkozik. A földtan, mint tudomány, ezekre a megismerésekre törekszik, amelyek a gyakorlati tevékenység alátámasztásán messze túlmenően, az emberi szellem legáttingóbb kérdéseinek, a Természet egységének, a szervetlen és szerves fejlődés elvének, nem utolsósorban az ember helyzetének vizsgálati tényeit szolgáltatja. A földtan elsőrendű világnézeti tudomány, amelynek ezt az alapjellegét mindenütt elhomályosítani és háttérbe szorítani törekedtek és amely miatt a földtan, iskolai oktatásban, nálunk mindmáig, kétségbe nem juthat szóhoz! Földtani megismerések szabadították föl az emberi gondolkodást számos nyomasztó előítéllettől a természet értelmezése körül. A földtan nagy erkölcsi erőt jelent a tárgyi igazság kutatásában, amely Heim szerint az egyedüli jó s az igazság magában véve mindenképpen csak jó.

* A Budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen 1949 szeptember 16-án tartott rektori tanévnyitó-beszéd.

A földtan a Föld szervesetlen anyagának és a rajta élő szervezeteknek keletkezésüktől fogva, térben és időben életet jelentő változásaival, kialakulásával és fejlődésével foglalkozik. Földadatának egységét tekintve, oknyomozó történeti tudomány, mely a Föld és az Élet mintegy kétezer milliós történetének nagy eseményeit, természeti törvények világképévé összesíti. Megismeréseinek alapja a természetben végzett *megfigyelés*, a megfigyelt tények összehasonlító egyeztetése, a holt anyagoknak keletkezési *folyamatban* való megelevenítése, az anyag és élet változásainak megállapítása s a változásokban mutatkozó *fejlődés* fölismerése. Mióta *Werner* nyomán, a földtan tudományos alaptétele a természetben történő megfigyelés, a *geognozia* lett, azóta a korszerű földtan szükségképpen eredendő materialista tudomány is.

A Föld életjelenségei nem olyan szembeötlők, mint a növényké vagy az állatoké. Általában nagyon lassan érvényesülnek, legtöbbször egy rövid emberéleten belül alig észlelhetők. Ez volt egyik oka annak, hogy a Földet jelenlegi állapotában teremtettnak hirdető bibliai történet olyan mélyen begyökeredzett az emberi tudatba, hosszú időn át, megfontolás nélküli hitté vált s ebből következőleg a földtani megismerések olyan későn, minden más tudománynál későbbben mentek át a köztudatba, akkor is főként gyakorlati vonatkozásban. Hozzájárult ehhez a vallásnak, illetve egyházaknak a földtani megismerésekkel szemben sokáig elutasító és elnyomó magatartása, mely a legutóbbi időkig is csak hallgatólagos türésig enyhült, végeredményben is azonban a földtan igaz mibenlétét homályba borította. Ezért maradt a földtan a köztudatban mindig mint hasznosítható anyagok kutatását szolgáló tudomány, míg annak gondolati része, a fejlődés szervesetlen és szerves életi törvényeinek, összefüggéseinek és egymásbafonódásának, egész világszemléletünket kialakító földtani eredetéről, illetve a földtannak idevonatkozó tényeiről, csak kevesen vesznek tudomást.

A bibliai teremtetéstörténet és a természettudományos fejlődés közötti vita ma már a múlté, az egyházak is elismerik a fejlődés elvét. Ez viszont nem érinti a teremtetéstörténethez fűzött legendák és mítoszok képeinek folklorisztikus, esetleg etnológiai értékét.

Földtörténeti megismerések vezettek annak megállapítására, hogy minden földi lét, anyag és élet, egyformán hosszú fejlődés eredménye, egymásra következő, összefüggő földtani folyamat, egységbe fűződő állandó történés. Anyag és élet kezdete és vége, megismétlődő ciklusokban, elhatárolhatatlanul egymásba fonódó természeti törvény. A földtanilag működő tényezők pusztítanak és építenek a folytonos változást kiegyenlítő egyensúlyban, a fejlődést jelentő törvényszerűséggel. Ez a földtani erők működésének nagy ellentétéből adódó természeti egység. A földtörténeti világkép, a földtani történések irányelvei, kezdettől máig, nagy vonalakban ismeretesek. Tudjuk, hogy az anyag fejlődése megelőzi a szerves élet fejlődését, az élet alakulásában a növények az állatokét s az állatvilág fejlődésének ezidőszertinti legmagasabbrendű képviselője az ember,

aki lényének tudatával, szellemi képességeivel, folytatása és folytatója a természet fejlődésének, tudatosan cselekvő földtani tényezőként, annak formálója is. A korszerű földtan földadata mindezeknek a fejlődési történéseknek, tudományos módszerekkel végrehajtott vizsgálatok tényeivel való igazolása, a földtörténeti múlt és a földtani jelen kapcsolatából, a fejlődés jövő útjának tudatosítása. A jövő fejlődési útját egyelőre a Földet czidőszerint uraló emberiség szabja meg s ez az út továbbra csak az ész fokozott tevékenysége lehet.

A földtörténet tanít arra is, hogy az ember szellemisége sem különálló, véletlen jelenség, hanem a földtani időszakok megelőző hosszú fejlődésének egyik állomása, amelyet egységes földtani értékeléssel elbizakodottságunkat és lehetőségeink korlátlanágát mérsékelő kritikával kell tekintenünk. Említettük, a földtörténet az anyagok folytonos körforgásban levő életének szemlélete, mely a változások folytonosságán és a változások folytonosságának szükségszerűen egymásbafonódó, fejlődését jelentő voltán fölül, a szerves élet egymásrakövetkezésének folytonos fejlődési láncolatát is mutatja. Szervetlen anyag és szerves élet szoros kapcsolatban vannak, mégis, a Föld és a rajta levő Élet, minden egymásrautasltás, illetve az Életnek eddigi tudásunk szerint, a Földhöz kötött volta mellett is, különálló fejlődésmenetű jelenségek. Az anyag élete a földtörténet során sokszorosan megismétlődő szakaszokkal fejlődik; a szerves Élet, az egyszerűbbtől a szervezetiesleg tökéletesebbig, egyenesvonalú, orthogenetikus, meg nem ismétlődő, vissza nem fordítható folyamatú, de ma már irányítható, különálló fejlődés. A Föld volt Élet nélkül is, hosszú évmilliókon át s fejlődésének alaponvonalát a rajta később megjelent Élet nem változtatta meg, nem befolyásolta, mégkevésbé irányította. Mert az Élet a Föld mindenkorii helyzetének, állapotának függvénye, csak színfolt a Föld areulátán, földtanilag eddig csak a földfejlődésnek egyik, leginkább *építő* tényezője. Az Életnek egészen való letűnése sem jelenthet többet azonban a Föld még folytatódó fejlődésében, mint akáresak egyes életformáinak: az ókori háromkarélyos órákoknak, a Trilobitáknak, a középkori Ammonitáknak, avagy a sárkánygyík-féléknek, a Dinosaurusoknak kihalása. A Föld forog tovább ezek nélkül is, és a változások is folynak tovább, a földfejlődés törvényszerű útján.

A hosszú földtörténeti időszakok mindegyikének a szerves élet hiánya vagy megfelelő fejlődési fokú jelenléte adja meg jellegzetességét, fölismerésének megkülönböztető bélyegét. A jelenkor sem kivétel ez alól. Az ember lép itt be történéseink sorába és megállapítható maga-elsőbbtségének tudatában, lát-szólag diszharmonikusá teszi földtörténetünk egységes szemléletét. A földtani tényezőül tekintett szerves Élet egyik utolsó láncszeme az ember, tudatossá tett építő-pusztító tevékenységével, földtanilag a leghatékonyabb közetalkotó szervezetek (Korallok, Nummulinák, Rudisták, Ammoniták stb.) sorába kerül. Minden közeget meghódító elterjedésével és mindent magának tulajdonító saját-léte nézőpontjából tekintő volta szerint, különleges *vezetőlénye* a jelenkornak. Még nem tudjuk, hogy bio-

sztratigrafiailag, azaz életföldtanilag tartós életű formája-e, anyag földtani értelemben véve rövidéletű, különleges fácies-lény lesz-e?

Az ember jelenléte és földtani tevékenysége nem jelenthet törést, sem érdemleges változást a földtörténet menetében. Földtanilag besoroljuk és értékelni tudjuk az ember földtani szerepét s értékelésünk a szellem és a tudatosság jelentőségének fölismerésében jut kifejezésre. A jelenkort ezen az alapon, palaeozoós-, mezozoós-, kainozoós földtörténeti idők folytatásában, psychozoós időszaknak mondjuk. Múló szakasz ez is, a megelőzőkhöz képest jelentéktelennek tűnő időtartammal, mely legkevésbé sem zárófejezete a földfejlődésnek!

A Föld megvolt ember nélkül, évmilliók hosszú során, nem rendelhetjük az eddigi évmilliárdos földfejlődést az ember jelenlétének földtani pere-történeke alá. Mert a Föld lesz tovább is. Ember nélkül is, földtörténeti tárgyilagossá szemléletünk egyik figyelmeztető, általános igazságként lebeg ez szemünk előtt mindig, kritikai önértékelésünkben!

A földtörténetből általános megismerésül adódik, hogy a Föld belső okokból és külső hatásokból, külalakját és tagozódását változtatja. Az erő minden időben állandóan működő, anyag és alak örökké változó. A változás: mozgás, külső és belső hajtóerőkkel, s a változásból adódik a fejlődés! A földtörténeti tényezők mindegyike működött változó méretben és keretek között, a legrégebbi idők óta, sokféle hatásaik változatosságával. A földfejlődés ma sem állt meg, hasonló iramban folyik tovább. Földtani beállításban ezeknek a működéseknek módját és mértékét, minden időszakban egyenlő mértékkel mérjük. Ebből a szemléletből adódik az általános érvényű megállapítás, hogy a földtörténeti tényezők egymásbakapcsolódása, méretben és tartamban változó, összefüggő fejlődési szakaszokat (ciklusokat) formál. Kitűnik az is, hogy a különböző földtörténeti tényezők között minőségi és mennyiségi különbségek vannak. Egyik vagy másik tényező, tűz, víz, levegő, szerves Élet földtörténeti szerepének túlértékelése nélkül is látjuk, hogy a földtörténet örökmozgóként való kiindulásában, a földfejlődés kezdetében, a tűzi eredésű kőzetek találhatók, de az irányító szerepet csakhamar átveszi a víz, elsősorban a tenger, amelynek földtani szerepe, a szerves Élet megjelenése óta, földtani időszámításunknak is alapja. A tengerek és szárazföldek földtani jelenségeinek ellentétei megkönnyítik a földtörténeti nyomozást, ezért vezetői a földtörténetnek. A tenger végtelen lassúsággal folytonosan építi rétegtani mértékeinek alapját tevő üledékeit s a szárazföldi Élet ehhez képest csak szélsőséges, gyors, gyakran hozzáférhetetlen változatként tekinthető. Vizek munkájával épül legtöbb rétegösszletünk: a sivatagok torrens vizeivel, a lagunákban és tengermenti süllyedő síkságokon, a szárazföldi párkányok távoli térségeit is vastag homok- és iszaprétegekkel borítja. Vegyük mindezekhez még a folyóvizek változatos lerakódásait, beltavak üledékeit és a jégmezők kiterjedt hordalékát és akkor úgy találjuk, hogy Neptun irányítja földtörténetünket: a vizek szavát hallgatjuk a föld-

kéreg nagy süllyedékeiből, a geoszinklinálisokból fölgűrődött hegységláncolatokban is. A rétegtani földtörténet korszerű szemléletében új alapot ölt tehát a neptunizmus, amelyről másfél század előtt, a születésének most éppen kétszázados évfordulójában levő *Werner*, a „földtan atyja“ nyomán, heves viták folytak.

A földtörténet arra is tanít, hogy elképzelésünk szerinti végtelen idők során kicsiny, lassú történések, látszólag különálló egyes események a fejlődésben nagy jelentőségüekké összegeződnek. Legszembetűnőbben mutatkozik ez a földtörténet során mindig megnyilvánult kéregmozgásokban, amelyeket módszertanilag lassú, nagy területekre kiható, szárazulatomedenceképző (epirogenetikus) és a Föld meghatározott öveire szorítókozó, hirtelen lefolyású, egyes szakaszokban megnyilvánult, hegységképző (orogenetikus) mozgásokként különböztetünk meg. A földtörténeti szemléletben valamennyi földtani tényező, külső és belső erő működését folyamatosnak, állandónak ismerjük meg, még ha azok mértéke, megnyilvánulási erőssége a különböző időszakokban fokozati különbségeket mutat is. Földtani szemléletünk egységesítő jellegéből következik, hogy a hegységképző erők működését is állandóan ható, folyamatos tényezőként kell tekintenünk, ha megnyilvánulásának paroxizmusát szakaszosnak, időszakosnak látjuk, vagy a közbeeső gyengébb jellegű folyamatokat viszonylagos nyugalomnak minősítjük is. A földtörténetből kitűnik, hogy a hegységképződés, illetve az ezt eredményező kéregmozgás, a földfejlődés örökmozgója (perpetuum mobile), mely a jelenségek folyamatainak ciklusait lezárja s egyben új szakaszokra indítja. Ez a földtörténeti világkép, illetve világszemlélet, a hosszú idejű, állandó változásokban megnyilvánuló, minden-történést földtani egységbe foglal. Ebben a mindent egybefoglaló egységes földtani szemléletben élesebben kiütököznek a részletkérdések, melyeknek megoldatlansága szerénységre int s csak a végtelenben található párhuzamos vonalak metszőpontjában láttatja a földtani igazságok keresésének végcélját, a *mindent-megismerést!* Ez egyszersmind a kutatások lehetőségének korlátlan voltát, végtelenségét jelenti.

A Föld története így a Föld filozófiája is, amelyben az Élet fejlődési vonalának ezideig legutolsó tagjára, az Emberre vonatkoztatva, ismeret és tudomány, élet és anyag egybefolyik, egységgé válik. Ezt a szemléletet azonban csak az észbeli gondolkodás magaslatában érhetjük el, amely felé fejlődésünk halad, bár ettől még nagyon távol vagyunk. A földtörténet arra is tanít, hogy az Élet fejlődése az állati vonalon, az animalizmuson indult s a valóságot tevő Természet tudatosítása felé halad, a fejlődés legmagasabb fokozatán álló Ember agyműködésével, az anyagok minden ismeretén keresztül, a természeti törvények teljességét jelentő „logos“ felé vezet. Ez a mindent igaz valójában megismerő „logos“ még nagyon messze van tőlünk, mint a földfejlődés további, távolabbi szaka. Ebben és ezzel válik majd a testileg (szomatikusan) emberré fejlődött lény gondolkodásbeli fejlődésében is élenjáró földtani vezető lényé.

Mert láttuk: az Anyag fejlődése megelőzte az Életet és az Élet fejlődése a jelenkorig, betetőződött az Emberrel. Az Ember fejlődése azonban a természet szemléletében válik teljessé, ha a nyers materialista szemléleten is túljutva, a mindennek felett álló szellemiség érvényre jut!

A földtörténet adattárának ismeretéből, a földtörténet levéltárának, a földkéreg fölépítésében résztvevő rétegeknek és kőzetösszleteknek megfelelő tanulmányozásából kitűnt, hogy a Föld fejlődését, folyamatos életét rövidebb-hosszabb időtartamú, ezidőszereint évekkel alig megközelíthetően kifejezhető szakaszok jelzik. Egyenletesnek látszó, lassú menetű szakaszokat gyorslefeljárású változások új fejlődési irányba terelik. Az előbbiek a külső földtani erők földtörténeti fejlődési, *evolúciós*, építő szakaszai, az utóbbiak a belső földtani erők feszültségeinek kiváltódását jelző földtani kéregváltozás forradalmi, *revolúciós* szakaszai. Ebből a megkülönböztetésből született a fejlődés és forradalom ellentétes beállítása, az elnyomottak és kizsákmányoltak fölötti uralom biztosítása és fönntartása céljából. Ez a beállítás azonban földtanilag, azaz természettudományilag helytelen. A földtani evolúció és revolúció szorosan egymásbakapcsolódó, egymást-kiegészítő folyamatok, melyeknek szerves egysége a földtörténeti fejlődés biztosítója. A földtörténeti folyamatok tartós, változatlan egyirányúsága nem jelent haladó fejlődést, mert a fejlődésnek mindenkor előfeltétele a *változás*. Érdemleges változások pedig csak gyors lefeljárású, forradalminak mondott erőmegnyilvánulásokból származhatnak. A földtani forradalmak, a külső és belső földtani hatóerők ellentéteiből, a külső erők pusztító-építő, elegyengető tevékenységének ellanyhulása folytán túlsúlyra jutott belső erőfeszítések kirobbanó kiegyenlítődéseiből származnak. A földtani forradalom véget vet egy megelőző, ellanyhult vagy megakadt, halálra érlelődött fejlődési iránynak s erőt ad a földfejlődés új szakaszának.

A földtani szemlélet fejlődéstörténetéből megállapítható, hogy a földtani forradalom gondolata megelőzte a fejlődés elvének érvényesülését. Ugyanis a földtani forradalom elgondolásra *Cuvier*-re vezethető vissza, aki tudvalevőleg a fajokat változatlanoknak hitte s az egymásrakövetkező földtani időszakok faunakülönbségeit és fokozatos tökéletesedését megisméltődött nagy földforradalmak és katasztrófák bekövetkeztével, új faunaelemek keletkezésével és más helyről történt bevándorlásával magyarázta. Nem érdektelen, hogy ez a „kataklizmaelmélet“, mely *Cuvier* konzervatív, hitbuzgó és királypárti volta mellett, a francia forradalom társadalmi nyugtalanságai-ban gyökeredzik, teljesen elnyomta *Lamarck* megelőzőleg hirdetett, a természet minden vonatkozásában érvényesített fejlődési elvét, amely a földtanban csak jóval később, *Lyell* hatása alatt, *Darwin* személyében érvényesült. Nem véletlen, hogy a fejlődés elve, különösen lassú, fokozatosság alakjában, a polgárosodással jutott általános elfogadásra!

A fejlődés és forradalom elvének földtani kutatásokon alapuló, hosszú időn át vitatott kérdése egyik szemléletes példája a társadalom természettudományos tárgyi igazságra való

törekvést befolyásoló voltának. Talán azért, mert az objektív igazságra törekvés sohasem valami előre meghatározott célnak, eleve kívánatosnak vagy szükségesnek vallott tétel igazolását célozza, hanem induktív módon, a megfigyelt tények összehasonlításából, kritikai mérlegeléséből adódik. A természet-tudományos kutatás azonban nem rögzített alapigazságokra, megmerevedett dogmákra épít, hanem mindenkor selejtező újrvizsgálattal, kritikailag átértékelt munkaföltételekkel, tehát dialektikus materializmus módszereivel dolgozik. Ez biztosítja a fejlődést, jelenti egyszersmind a fejlődés lehetőségét is. Ezzel a befolyásolással kapcsolódik be az emberi gondolkodás a természet egységébe és megnyilvánulásaiba, amivel a földtörténeti kutatásban az ember az anyag fölé kerekedik.

A Föld szerves életfejlődésének katasztrófákkal történő magyarázatát, mely a francia forradalom idejére esik, csakhamar fölváltotta a mai külső földtani erőknél az elmúlt időszakokra vonatkoztatott azonos megnyilvánulása, a *Lyell* névéhez fűződő *maiság* (aktualizmus) elvének *egységesítő* gondolata (uniformizmus). A szerves élet történetében pedig, a XIX. század második felében érvényre jutott a darwinizmus fejlődési elve. Ugyanakkor a Föld belsejének magyarázatára, illetve a belső erőműködésekre a lehülésből eredő összehúzódnási (kontrakciós) elmélet érvényesült (Elie de Beaumont, Dana és Suess). Az első kettő, kétségtelenül az angol liberalizmus szellemét, a békés polgári fejlődést és nem utolsó sorban *Lyell* és *Darwin* anyagi jólétéből folyó szemléletet, a kis erőknél tartós, hosszú időt ható voltát (*gutta cavat lapidem*) és az ugyanesak lassú, fokozatos fejlődést hangsúlyozza. *Lyell* a földkéreg változásai-ban csak az erők működésének azonosságát ismerte fel, a változásokból adódó fejlődést figyelmen kívül hagyta. Különös ellentmondás nála, hogy uniformista elve elsősorban a katasztrófa-elmélet végső megdöntését jelentette, ugyanakkor azonban a szerves életre nézve *Cuvier* álláspontjára helyezkedett. Csak később, alapmunkájának X. kiadásában (1866) fogadta el a már diadalmas útján haladó származástant is.

A földtannak, illetve a Föld fejlődéstörténetének, szervesen és szerves életének ez a hármas alaptétele, a fejlődés elvének mindenben való érvényre juttatásával, mindmáig érvényes irányítója a földtani kutatásoknak. Elméleti és gyakorlati irányban egyformán. A fejlődés tényének változatlansága mellett változott a fejlődés menetére vonatkozó fölfogásunk. Ma már tudjuk, hogy a fejlődés menete szervesen és szerves életre egyaránt, nem állandó, lassú és fokozatosan egyenletes — ilyen is van —, hanem tartósan összefüggő folyamatokból adódik. A fejlődés nem egyirányú, végtelen folyamat, hanem egyugyanazon meghatározott irányban véges és többé-kevésbé hirtelen, vagy földtani megállapításunk szerint viszonylag hirtelen változással, *ugrásszerűen*, új irányba terelődik. Az uniformizmus elve is így módosul, hogy a ma működő földtani erőtevézők tevékenykedtek a földtörténeti múltban is, működésük módja is azonos volt, azonban működésük *mértékében*, térben és időben nagy különbségek voltak. Egyes tényezőknek térbeli eltolódása szükségszerűen következik a Föld különböző időszakokban meg-

állapított változásaiból s ezek a változások nem mindig hosszú időn át tartott lassú változások eredményei, hanem gyors lefolyású események voltak. A fejlődésre vezető változás tehát a szerves és szervetlen élet terén egyformán, ugrásszerűen, hirtelen megnyilatkozásban ment végbe. Ezzel a *Lyell*-féle oknyomozó aktualizmus, a fejlődés figyelembevételével, történeti tartalommal bővült és módosult. Minden földtani időszaknak megvannak a jellegzetesen működött földtani erőtenyezői, ugyanúgy, mint *Smith* fölismerése nyomán a rétegekben eltemetett egykori szerves élet is jellemzője az egyes rétegösszleteknek.

A földtani szemléletnek és ezen alapuló világnézetünknek ezzel a századforduló óta bekövetkezett mélyreható változásával és dialektikus materializmussal bölcséleti elmélyülésével, a földtan valamennyi többi természettudományra hasonlóan, régebbi *sztatikus* voltából *dinamikus* tudománnyá vált. A régi, klasszikus földtanban, *Werner*, *Humboldt* és *Buch* idejében, a hegységek elsődleges képződésekként foglalnak helyet a mozdulatlan és változatlan földkéreg fölött. *Dana* idejében a hegységek szárazföldeket szegélyező díszítések, varratok. Csak az öszszehúzódási elmélettel jutott érvényre a földkéreg külön mozgása is, több mint két évszázaddal a Föld egészének mozgását fölismerő Galilei után. A földtani dinamizmus, legalább is a belső erőkre vonatkozóan, a mozgások egységének fölismerésére vezetett. A hegységképződés eddig elkülönített vízszintes és függőleges mozgásai, vízszintes vagy tangenciális nyomásból eredő erőhatásra vezethetők vissza. A módszertanilag megkülönböztetett epirogenézis ilyen módon szintén gyöngé, orogenetikus nyomás eredményeként tekinthető.

A földtannak valamennyi, itt legkevesébbé sem részletezhető, meg sem említett vizsgálati irányát és tárgykörét összefoglalóan úgy jellemezhetjük, hogy *monisztikus, dinamizmusra törekvő, történeti természettudomány*, mely anyagot, szerves életet, annak ezidőszertinti legfejlettebb tagját, az embert s annak a szerves fejlődéshez hozzátartozó gondolkodási képességét, változásokban megnyilvánuló, fejlődést jelentő egységbe foglal. A földkéreg anyagának életét és fejlődését vizsgáló fizikai és vegytani módszerek és a szerves élet fejlődését kutató élettudományi módszerek, ezidőszertint még nem egyesíthetők, de összefogójuk az időrendi szemléletből folyó történet, a historizmus. A földtan tudománytörténeti ismerete azt mutatja, hogy a kettős irányzat egyik vagy másik részének elhanyagolása, háttérbe szorítása a földtan egészének hátrányára lehet.

Messze vezetne, ha a korszerű földtan ilyen szélesre méretezett tárgykörét és annak mai helyzetét ismertetni kívánám. Itt most csak a földtannak, mint természettudományi összesítő tudománynak, néhány mai irányelvét próbáltam fölvezetni, adatok említése nélkül. Megértetni és érzékeltetni szeretném ezzel, hogy mit jelenthet és mit kell nyújtson a földtan, mint tudomány ezen a helyen, országunk első, tudományos kutatásra és tudomány-tanításra hivatott Tudományegyetemén. Ezzel a természettudományos, elsősorban földtani szemlélettel kívánnék egyetmást mondani egyetemünk folyamatban lévő átfarmódá-

sáról. Dinamikus, egységesítő földtani fölfogásunkban, a továbbfejlődőben levő Föld természetes fejlődésének ezidőszerinti zárótagjául az embert jelöltük meg. Ennek az újéleti (neobion) kornak Psychon-időszakában élünk, mely az összehúzó-dási elmélet alapján, Kober bécsi geológus-professzor nagystílű, legújabb számításai szerint a Föld vörös csillagállapotától 3650 millió év földtörténeti multat jelent. Az élet első kimutatható keletkezésére ebből mindössze 2000 millió év esik. Ennyi időre volt szükség, míg a fejlődés az anyagból az élettel, annak mai fejlődési fokmérőjével, az emberrel, a gondolkodás magaslataig jutott. A Föld, így egészében nézve, egységes földtani organizmus, melyben anyag és élet minden részének meghatározott működése van, az *egésznek* természeti törvényekkel meghatározott fejlődési rendszerében. A fejlődés egyenletes menetét a Föld ellentétesen ható külső és belső erőinek egyensúlya biztosítja. Ha a belső erők túlsúlyra jutnak, az egyensúly megbomlik, a fejlődés új irányát kiváltó változás jön létre, mely rövid tartamú *forradalmi* szakasz, majd a felhalmozódott erők által meggyorsított fejlődés csakhamar „*hagyományossá*“, tradícióvá váló irányban halad tovább.

A földfejlődésnek ilyen szakaszos menetét, forradalmi változásokkal elkülönülő szakaszait, biztosan fölismerjük és nyomozni tudjuk a földkéreg anyagainak elrendeződésén (tektonizmus) és anyagszétkülönülődésén (magmatizmus) kívül, az élet megváltozásában és elkülönülődésében is. A földtörténet jelentősebb, forradalmi szakaszai az életformálódás továbbfejlesztői is. Míg azonban a változást hozó természeti folyamatok az anyagon fölismerhetők, addig az életformák változása kész, befejezett tényként állt előttünk. Új életformákat találunk a régiak helyén, az élettársaság összetételében megváltozott régebbi elemek, részben vagy egészen eltűnnek. A régiak fennmaradása kétségtelenül alkalmazkodási képességüktől függ. A visszamaradt régi faunaelemeket *reliktumnak* nevezzük, kifejezve ezzel, hogy letűnt világhoz tartoznak, az újjáalakult életben idegenek, de együttthaladók.

Nyilvánvaló, hogy a nagy földfejlődési változások földtani forradalmi nem folytak le simán; átmeneti zavarokkal jártak. Ezeket a zavarokat, különösen az életre vonatkozóan, részleteiben még nem nyomozhatjuk, az átmeneti zavargások időtartamát sem ismerjük. A földfejlődésnek ilyen időszakaiban, megállapíthatóan, a földtani erők pusztító tevékenysége jut túlsúlyra, amely azonban új erőt ad az építő tevékenységnek s az egyensúly csakhamar helyreáll. A költővel szólva valóban

„Halál és élet éneke ez ének,

Vér és tűz mámorán gyúlt e zene...”

de ritmusára menetel a haladás, azaz a fejlődés. A földtörténeti forradalmak lezárult, befejeződött tényeiből tehát, a közben elpusztult életről, az alkalmazkodással járó nehézségekről vagy a reliktumok vívódásairól, nem kapunk képet. Az Élet azonban nem megkülönböztetett része a Természet alakulásának, ugyanolyan hatások alatt volt, mint az anyag, egyformán viselte azok következményeit is.

Ezzel a szemlélettel tekintem egyetemünk mostani, forradalminak vehető átalakulását, amelyet természetes folyamatnak tartok. Említettük, hogy a Psychon-korában élünk, amelyben az ember, mint ennek a kornak jelentős földtani tényezője hat és működik, a földfejlődés természetes folytatója gyanánt. Az ember, mint földtani tényező, természetformáló erő, legalább is egyenértékű mindazokkal a külső és belső erőkkel, folyóvizek, tengerek, szél, állat- és növényvilág folytonos működésével, amelynek eredménye: kőzetek keletkezése, pusztulása, tűzhányók létesülése, magas hegységek formálódása. Mint valamennyi többi földtani tényező, az ember is, működési módjára jellemző tulajdonságokat mutat. Földtani hatásának legkiemelkedőbb jellege az agy működéséből jelentkező tudatos cselekvés, a földkéregre gyakorolt hatásában pedig a pusztító tevékenység túlsúlya. Ezeknek a természeti ellentétként jelentkező hatásoknak egyensúlyát a tervszerű gazdálkodás adja meg, szellemi és természeti javakban egyaránt. Ilyen egyensúlyra-törekvést kell látnunk egyetemünk újjáformálódásában is.

A társadalmi átalakulás forradalmi folyamatának a természetes fejlődést folytató emberi szellem földtani szerepe abban jut megnyilvánulásra, hogy a szükségszerű átmeneti zavarokat minimumra csökkenteni törekedik. Ebben az emberi tevékenység, mint természetes folyamat, a többi földtani tényezővel azonos módon hat: rombol és épít. De ugyancsak a többi földtani erővel egyezően mutatkozó ú. n. autonóm hatása, önmagából adódó vagy öntevékenységből visszaható megnyilvánulása, minden más földtani tényezőnél fokozottabban érvényesül. Érvényesülnie kell pedig olyan módon, hogy a pusztító tevékenységet ez az észbeli tudat minimumra csökkenti, az építés menetét tervszerűen, tudatos észszerűséggel irányítja.

Egyetemi reformunk forradalmi intézkedése gyors lefolyású jelenség. Az ezzel kapcsolatos hibák, tévedések kiküszöbölésének csökkentése, a helytelenül értelmezett politikumnak a szaktudományok, a tudományos kutatás és egyetemi oktató nevelés fölé kerekedő voltának kellő mértékre visszaszorítása, a már elért eredmények megóvása a Tanács és a Karok feladata, Három évszázadot meghaladott egyetemünk mindig hozzáfomálódott az ország uralmi rendszeréhez. Anuak elvénhedt, haladásellenes irányzatát kényelmesnek találva, az Egyetem is elmaradt fejlődésében, berendezkedéseiben meghaladottá vált és túlzott mértékben hozzászokott a tanulási lehetőségek korlátozott voltához, s egyes társadalmi osztályok kizárásához. Ebből a megmerevedettségből csak forradalmi változással volt új fejlődésre irányítható, egyszersmind újjáalakult országunk szocialista társadalmi berendezkedéséhez hozzászímítható. Mai helyzetünk ennek a forradalmi változásnak *átmeneti* ideje, a természetes forradalmak pusztító zavaraival. A végső cél, meggyorsított fejlődésünk érdekében, elhanyagolt népi és munkásrétegeink fokozottabb bevonásával vállaljuk és vesszük ezt a fejlődési helyzetet, a forradalom természetes lefolyásának a Psychon-kort jellemző szellem és emberi értelem érvényesítésével. Ennek az értelmi behatásnak szerepe a pusztító zavarok mérséklésében, az átmeneti idő lerövidítésében nyilvánul. Ennek

az egyetemnek sok hibája és multbeli fogyatékoságai mellett voltak és vannak értékei, amiket megbecsülünk és megtartani fogunk, időtálló eredményeit büszkén visszük tovább, még ha azok más világszemléletben fogantak is. *Konsztántinov*: Haladó eszmék a társadalmi fejlődésben“ c. előadásában olvassuk: „Minden gazdasági, filozófiai, szociológiai, társadalmi elmélet így, vagy másképp, ilyen vagy olyan mértékben, határos azzal az eszmékörrel, amelyet az elődök alakítottak. Ez abban az esetben is fönnáll, ha az új politikai elmélet, tudományos vagy filozófiai rendszer az azt megelőző ideológiai rendszerek, politikai elméletek és filozófiai tanok tagadásaként, bírálataként és leküzdéseként jelentkezik.“ Ez a természetes értelmünk kritikai joga, amivel a haladó tudományok fejlődése érdekében élnünk kell és amellyel szétlúzni értelemben élni is fogunk, a hagyományoknak, a tárgyi és személyi reliktumoknak a forradalmi éptésben való fölhasználásával. Az a szándékunk, hogy ezzel a természetadta módszerrel új egyetemet létesítsunk, mely *a fiatalság egyeteme és a tudomány fiatalsága lesz*. Goethe szerint: „Nincs olyan mult, melyet visszavárnunk szabad volna, nincs más, csak az örök új, mely a mult kibővült elemeiből támadt.“

Személyi reliktumokat említettem, mert ilyenek vannak a multból s ezeket is az említett fejlődéstörténeti alapon kell értékelnünk. A reliktum nem tévesztendő össze a haladásbeli elmaradottsággal, még kevésbé a haladásellenességgel. A megmaradás, a reliktumjelleg magában véve már beilleszkedni tudást, a megváltozott viszonyokhoz való alkalmazkodást jelent. A természetes fejlődésben sem okoznak a reliktumok akadályt, az emberi szellemmel tudatosított forradalmi változásban pedig a jóhiszemű régiek tudása és tapasztalata hozzásegít az újak tapasztalatbeli, sokszor tudásbeli hiányosságainak pótlásához és ezzel az átmeneti zavarok csökkentéséhez. Szakmailag jót, csak jobbal szabad helyettesítenünk! A tudományos haladás és egyetemünk újjáalakulása érdekében szükséges kiválogatódás csak így lehet célravezető. A természetes fejlődést tudatosan folytató ember, műszaki fejlettségének és látószólag korlátlan fejlődési lehetőségeinek tudatában, erejét túlbecsülve, a Természet urának tudja magát és túlzásokra hajlamos. A közelmúlt tapasztalatai mutatják, hogy a szerves élet fejlődéstörténetéből leszűrt viszonylagos törvényszerűségeket, mint létért való küzdelem, kiválogatódás, felsőbbrendűség, a tudományosság fedőszíne alatt, mértéktelen és otromba erőszakuralmi törekvésekre használták. Ellentuk, hogy ennek az eltévelyedésnek csak nagyon gyenge ellenszere volt a vallás, megvalósíthatlan írott tételeivel. Biztosabb és nagyobb kilátásokat jelentő védőszerűl kínálkozik itt az igazi természettudományos megismerés, a helyes tárgyi természetszemléletből következő önkritika, a felelősségtudat és legfőképpen a természet egységében elfoglalt helyzetünk és jelentőségünk kicsinyisége. Vagyis a természettudományos etika!

A földtan egyik alaptevékenységét az emberi közösség és művelődés javára szolgáló anyagok hasznosításában és a földfejlődési törvényszerűségek gondolati igazságainak érvényesí-

tésében jelölhetjük meg. A megismerés, a természet és az igazság iránti szeretet és törekvés az a hajtóerő, mely a természettudományokat pontos módszerekkel, célunkra alkalmas, világos fogalmazásokra vezeti. Ebben a tárgyilagos igazságkeresésben rejlik a természettudományok nagy erkölcsi és nevelő jelentősége, amely belső művelődési értékükön fölül, mai kultúránk vezető és irányító részévé teszi őket. Természettudományos megismeréseink lehetőségeit végtelennek valljuk, következésképpen a tárgyi igazságra való törekvésünk is korlátozatlan lehet. Ez az igazság a természettudományos megismerésben kézzelfogható valósággá, megvalósítható ténnyé válik. Ennek az igazságnak a megvalósítására kell törekedniünk. Ebben a megvalósíthatóságban rejlik a természettudományos igazság különbsége a hitvalló ember igazságkeresésével szemben, amely mindenkor csak a hit keretén belül, megvalósíthatatlan marad.

Tárgyi reliktumként egyetemünk átalakulásában, a tudományos kutatás és tanítás szabadságát értjük és a tudomány haladását óhajtjuk. Meggyőződésünk szerint a forradalmi változás a tudomány fejlődésének kedvez, mert a haladás itt is forradalmi lökésekben nyilvánul. A társadalmi forradalom, az emberi értelem forradalma, amelyet mai Psychon-korunk irányítójának tartunk. Az értelmi forradalom hatalmas lendülete mindig magával ragadja a tudományt, mely ezzel a lökéssel új fejlődési irányokban halad. A természettudományok mindegyike a Természet törvényeinek kutatásában, befolyásoltatás nélkül haladó tudomány. Tudományos munkánk szabadságát nem érinti az irányított tevékenység, még kevésbé a tervszerűen megállapított keret, de megbéníthatja az egyik vagy másik iránytól való elzárkózás, vagy egyetlen irányra történő korlátozás, legfőképpen pedig valamennyi irányzat felé egyformán érvényesíthető tárgyi kritikánk nyilvánításának megakadályozása. Szabad művelési lehetőségeket várunk ilyen értelemben az újjáalakult szocialista társadalmi berendezkedésben. Az ilyen szabad fejlődést biztosító társadalomnak természettudományos gondolkodással elősegítői, építői és fönntartói leszünk, mert természettudományos világnézetünk haladó szemlélete amúgysem egyeztethető össze semmiféle más, megalkuvó vagy föltételeket szabó szemlélettel. Természettudományos kutatásaink szabadságát is ugyanolyan korlátatlannak várjuk, mint ahogy megismeréseink lehetőségeit is végtelennek valljuk. Régen elvetettük *Du Bois Reymond* „ignorabizmusát” és *Baer* kiváló orosz embriológus száz év előtti megállapítása „áll előttünk: „a tudomány forrása kimeríthetetlen, terjedelme fölmérhetetlen, földadata végtelen...” Mert a Természet csak lassan, sok fárasztó kutatás és számtalan félreismerés után földte föl eddigi megismeréseink anyagát s jól tudjuk, hogy összes titkaiba még távolról sem vagyunk beavatva, még mindig csak az ismeretek külső udvarában ténfergünk. Egy okkal több, hogy a szabad kutatásban korlátlanok lehessünk.

Tisztelt hallgatóim! Darabos és kissé csapongó fejtegetésekkel törekedtem földtani alapozottságú természettudományos szemlélettel időszerű kérdéseinket megvilágítani. Ezen túlmenőleg szerettem volna a földtan mai helyzetét és természetbölcsé-

leti adottságait fölvázolni s ezzel a földtan köztudatban élő egysíkú megítélésének kereteit kellő mértékben kitágítani. A helyes megértés céljából összefoglalásként említhetem, hogy *Buch*, a sztatikus földtan egyik kimagasló mul századbeli nagysága jelölte ki több, mint száz évvel ezelőtt a földtan kutatási célját, amit azóta elértünk s tudományos helyzetét a következő megállapítással: „Ha sikerülni fog a földtannak, az alakatlan csepptől az ember uralmaig vezető óriási fejlődésbeli kialakulást, meghatározott törvényszerűségekre visszavezetni, akkor méltón sorakozik azon tudományok sorába, amelyek egymásbakapcsolódva a természet munkájának befejezésére hivatottak“. Ezt a célt a földtan már egymagában túlhaladta, mert tiszta materialista természetböleseleti szemlélettel a természet fejlődését, a Föld fejlődéstörténeti megismerésével, az embert, annak a természetet folytató tudatos működésével, egységbe foglalni tudja. Tárgyának lényegéből következik, hogy a földtani következtetések matematikailag nem bizonyíthatók, csak valószínűségek egyensúlyán alapulnak. A megfigyelési tények sokasodásával ez az egyensúlyi helyzet változik ugyan, az eddig biztosan beigazolt tényekkel azonban megállapításaink máris szilárd kereteket adnak a továbbhaladásban.

A tudományos földtannak ilyen természetböleseleti beállítással, az emberi elégedettséget is kívántuk elősegíteni, mert *Lamarck* szerint „... az ember szüntelenül visszakívánja a múltat, panaszkodik a jelen, boldogságát a jövőtől várja, csak ritkán és csak részben lesz elégedett, ha egy világos értelem, a filozófia ebben segítségére jön“. Pedig a múlt csak emlékezés, a jelen költészet, a jövő pedig álom. A földtan és a természettudományok mindegyike azonban világos értelemmel folytatja *Buch* említett értelmezésében a „természet munkájának befejezésre irányuló tevékenységét.“

Távol áll tőlem, hogy mindezekkel a földtannak gyakorlati céljait kétségbevonni vagy akár háttérbeszorítani kívánám. De a tudományos földtan gondolati elemeinek hangoztatása egyetemünkön elengedhetetlen, mert a geológusképzés, annak tökéletesebb megvalósításában, a Szovjetunióban is, ilyen alapokon nyugszik. A Földtan nem műszaki tudomány, gyakorlása és művelése megfigyelési készségen és logikus földtani gondolkodáson múlik, geológusképzésünkben tehát megfigyelésre szoktatásnak és a földtani gondolkodásra nevelésnek kell túlsúlyban lenni. Tudományművelés és gyakorlati tevékenység a földtanban, azonos utakon és módszerekkel történik, tudomány és annak alkalmazása egybeesik.

A tudománytörténeti adatok szerint a földtan sohasem volt privilégizált, elzárkózó céh. Mindenki számára nyitva áll ma is, aki a szakma művelésével járó fáradalmakat bírja s a tárgyi igazság bátor megvallására vállalkozik. A tények megfigyelésére, szorgalmas összehasonlítására és az elméletek merész szétbontására van szükség s ezekkel a tulajdonságokkal mindenki beállhat közénk. Ezért elsőnek adtunk teret a reform lehetőségeiben a dolgozók sorából jelentkező érdek'ódóknak. Tudománytörténetünk arra is tanít, hogy természettudományi igazságaink nehezen vernek gyökeret és sokszor sokáig tart

virágba szökésük is. Ezernyi tévedésünk volt, mielőtt az igazság valósága érvényesülhetett volna, de a megismerésnek gondolata és rendszere, ha időközben meghaladottá válik is, megjátszotta a maga szerepét a tudomány és intézményeinek fejlődésében. Eredményeink nemesak a saját kis területünkre vonatkozó adatokból adódnak, mert főként általános vonatkozásokban, az elődök munkáját mindig figyelembe kell vennünk. Részletet látunk, de mindig a Föld egészére kell gondolnunk.

A természettudományos kutató elődök sokaságának, az igazságok megismerésére vezető közös útjára büszkén tekinthetünk vissza. Ezen, az általuk kijelölt úton, kelet és nyugat tudományos értékeinek birtokában, példájukkal iparkodunk őket utólérve, a tudomány és a tudás fáklyáját, a közösség érdekében és szolgálatában megvilágítóan magasba emelni és fényeskedően átadni mindazoknak, akiket annak átvételére itt nevelni törekedünk, akik az átvételre hivatottsággal jelentkeznek és hivatottságot szereznek.

Szocialista fejlődésünk szolgálatában ezt vállalják a természettudományok egyetemi vonalon, abban a tudatban, hogy további kellő kormányzati megértés mellett, a természettudományok szava lesz „az éltető tűz és a sziklákat repesztő pöröly“. Mondtuk, hogy a Természet pusztít és épít és ebből az ellentétes tevékenységből egységgé formálódva, fejlődés adódik. Az ember, illetve az emberiség, ezt a természeti sajátságot folytatja: háborúval és gyűlölettel, valamint békével és szeretetben. Haladó értelmiségünk érvényesülése tökéletesedésünk betetőzője, az utóbbinak, a békének és szeretetnek megvalósulása lesz. Mert „Nemo intrat in veritatem nisi per caritatem“, természettudományos hitvallásunk is. Erre törekedünk és ennek munkálását egyetemünk egyik főfeladatául tekintjük.

Magyarországi és erdélyi ásványolaj és földgázkutató, illetve termelő mélyfúrásokkal fakasztott vizek vegyi összetétele

TELEGDI-ROTH KÁROLY

Bevezetés.

Az utóbbi évtizedekben nagy számban voltak ásványolajat és földgázt kutató és termelő mélyfúrások Erdélyben, a Nagy-Magyar-Alföldön és annak peremi részeiben, valamint a Dunántúl különböző helyein. Az ezekkel a mélyfúrásokkal fakasztott vizekről számos elemzés készült, amelyek alapján a vizek különleges vegyi összetétele az irodalomban már több helyen méltatást talált.

Az erdélyi fúrások konyhasós vize az ottani harmadkori sóképződmény és sótestek nagy elterjedése folytán természetesnek látszott. Meglepő volt azonban, hogy az Alföldön lemélyített kutatófúrások is forró sósvizet fakasztottak, holott az alföldi mélyfúrások sótesteket tartalmazó képződményt eddig még sehol sem mutattak ki. Ezek az alföldi sósvizek nagy hidrokarbonát-, valamint jód- és brómtartalmukkal tűntek ki (Hajduszoboszló, Debrecen, Tiszaörs, Karcag). A bükkszéki olajkutató és termelőfúrások példátlanul nagy hidrokarbonát-tartalmú sósvizet tártak fel ásványolajjal együtt és végül a Magyar-Amerikai Olajipari Rt. Lispe, Lovászi, Lendvaujfalu és Hahót mellett folyó ásványolajtermelése bőséges módot nyújtott ásványolajjal együtt feltörő sósvízfajták részletes kémiai tanulmányozására.

Az említett vízelemzések egyrészét különböző szerzők már közölték (különösen 15), de legnagyobb részük eddig nem került az irodalomba. Az elemzések jórészét az iparügyi minisztérium bányászati kutatóosztálya legnagyobbbrészt az Állami Földtani Intézet laboratóriumában és részben a Debreceni Tudományegyetem Orvos-vegytani intézetében készítette el és így azok — mint 1936—45-ig az osztály vezetőjének — rendelkezésemre állottak. Ezután mondom köszönetet mindazoknak, akik engem munkámban a birtokukban lévő vízelemzési eredmények átengedésével hathatósan támogatni szívesek voltak.

E dolgozatom és főleg az ahhoz mellékelte grafikonok és elemzési táblázatok már régebben (1944—45-ben) készültek. A legutóbbi években több hazai szerző foglalkozott irodalmunkban hasonló tárggyal, így Szádeczky-Kardoss E., Tomor J. és Szurovy G. Az ő dolgozataik az itt felhasznált elemzések egy részét már közölték. E dolgozatokat további fej-

tegetéseimben természetesen felhasználok és gondolatmenetemet azokéhoz csatlakozik.

Iparkodtam a rendelkezéseimre álló hazai anyagot lehetőleg teljes egészében összegyűjteni és összehasonlító tanulmány alá venni.

Különböző ásványvizek vegyi összetételének összehasonlítása céljából ma általánosan a disszociált, oldott, szilárd alkatrészeknek — Than Károly által először bevezetett módon — egyenértékekre, illetőleg egyenértékszázalékokra való átszámítása használatos. Az elemzések közvetlenül az 1000 gramm ásványvízben oldott egyes szilárd alkatrészek grammokban, illetőleg milligrammokban meghatározott súlyát adják meg. A milligrammban megadott súlyokat elosztjuk a megfelelő ionok (és pedig úgy anionok, mint kationok) egyenértéksúlyaival. Egyenértéksúly az egy vegyértékű ionnál az ionban foglalt atom atomsúlyával, illetőleg atomok atomsúlyainak összegével egyenlő, 2—3 stb. vegyértékű ionoknál ennek a súlynak fele, harmada stb. A milligrammsúlynak az egyenértéksúllyal való osztása megadja ezek szerint az illető ion 1000 gramm ásványvízben foglalt mg-egyenértékeinek a számát, az ú. n. *mval*-értékét.

Ha valamely ásványvízre nézve az összes ionok (úgy anionok, mint kationok) *mval* értékei kiszámítottak, minthogy elméletileg minden egyes kation-egyenérték egy-egy anion-egyenértéket tart lekötvé, az összes kation *mvalok* összegének egyenlőnek kell lennie az összes anion *mvalok* összegével.

Az amerikai irodalom (Palmer 12. 7. lap) összegezi az összes ion *mvalokat* (mely összegnek az előzőek szerint fele esik az anionokra és fele a kationokra), az így kapott értéket „koncentráció-érték”-nek nevezi és ezt átszámítja 100-ra, mely 100%-ból ezek szerint 50 esik az anionokra és 50 a kationokra. Ez a módszer az európai irodalomban nem terjedt el és én magam is megmaradtam az eredeti Than-féle eljárás mellett, amely külön tartja és külön-külön 100-ra (ú. n. egyenértékszázalékokra) számítja át úgy az anion *mvalokat*, mint a kation *mvalokat*. Koncentrációnak nevezem az 1000 gramm ásványvízben foglalt összes kation, *vagy* összes anion *mvalok* számát: a kettő egymással egyenlő.

Tanulmányomban felhasznált elemzési eredmények közös nevezőre hozása sok nehézséggel járt. Az elemzések nem egységes módszerrel, külön erre a célra készültek, hanem azokat az irodalomból és egyéb, legkülönbözőbb adatokból kellett összeszednem és egységes szempontok szerint átszámítanom. Aránylag kevesebb pontos teljes elemzést használhattam föl, az elemzések nagy része olyan, amely csak egyes alkatrészek (az erdélyi földgázzal fakasztott vizek elemzésében többnyire csak Cl és HCO_3) meghatározására szorítkozott. Minél teljesebb kép nyerése érdekében ezeket az utóbbiakat is tekintetbe kívántam venni.

Az ásványvizek összetételében jelentős mennyiséggel aránylag nem sok ion vesz részt. Az anionok közül a Cl , a HCO_3 és SO_4 , a kationok közül az alkáliák (Főleg Na), az alkáli földfémek (Ca és Mg) és esetleg egy-két fém (Fe , Mn) az ásványvizek olyan alkotórészei, melyek mennyiség tekintetében jelentőséggel bírnak, egyéb alkatrészek, ha jelen vannak is, a mennyiségi összetétel általános képében alig okozhatnak eltolódást.

Az ásványolajjal együtt előforduló ásványvizekre általánosan jellemző, hogy bennük SO_4 többnyire alig van. Ezt az irodalom mindenütt kiemeli. Összehasonlító tanulmányaimban éppen azért — tekintettel a felhasznált sok hiányos elemzési eredmény fennebb említett természetére is — kiindulásként a $\text{Cl}:\text{HCO}_3$ viszonyt választottam és kifejezésre kívántam juttatni a koncentrációt is. Koncentrációként alapul minden esetben az anion mvalok összegét vettem, teljes elemzéseknél az összes anion mvalokét (tehát SO_4 , J Br stb. értékekkel együtt), oly elemzéseknél pedig, melyek csak a Cl és HCO_3 tartalmakat határozták meg, e két ion mval-összegét. Legnagyobb részt „olajos“ vizekről lévén szó, feltehető, hogy ezen utóbbi — hiányos — elemzések vizeiben SO_4 tartalom többnyire nincsen, a $\text{Cl}+\text{HCO}_3$ mval tehát a legtöbb esetben csak lényegtelenül kevesebb a teljes anion koncentrációnál, tekintettel arra is, hogy a J és Br mennyisége mindég csak minimális.

Mindamellett grafikus ábrázolásban az ilyen hiányos elemzési eredményeket a teljes elemzésektől eltérő jelzéssel vettem föl.

Elemzési táblázataimban ezek szerint a teljes elemzések koncentrációértéke valamivel nagyobb a mellette feltüntetett $\text{Cl}+\text{HCO}_3+\text{SO}_4$ mval-értékek összegénél, a különbség (mely J és Br-ra esik) mindenütt oly csekély, hogy grafikus ábrázolásnál eltérést nem okoz. Nem kívántam az eredeti elemzési értékekben változtatni, azért nem számítottam — mint gyakran szokás — a J és Br-ot a Cl-hoz.

Mint fentebb említettem, a kation koncentrációnak (a kation mvalok összegének) elméletileg egyenlőnek kellene lenni az előbb elmondottak szerint alapul választott anion koncentrációval. A gyakorlatban az elemzési eredmények átszámításánál a kettő között csaknem mindég (néha jelenős) különbség mutatkozik (l. Krejci-Graf 15. 609. l.). Az ásványvizekben ugyanis nem az összes oldott szilárd részek foglaltatnak ionizált állapotban, így a „kolloid“-okat külön szokás kimutatni és ezek a kolloidok részben olyan kationokat is megkötnek, melyek az elemzési eredmény összeállításakor az ionok közé kerülnek. Az elemzés gyakran nem mindent mutat ki és elkerülhetetlen elemzési hibák is közrejátszanak abban, hogy a két mval-összeg pontosan majdnem sohasem egyezik. Olyan elemzéseket, melyeknél valószínű, hogy hibásak (pl. Tótkomlós, l. 80. oldal) fejtegetéseimből kihagytam. Kisebb hibák az összehasonlítások nagyvonalú képében zavart nem okoznak.

Összehasonlításaimban a kationokat két csoportra bontottam: alkáliakra és alkaliföldfémek + fémek csoportjára és az elemzési eredményekből e két csoportra kiszámított mval-összegeket arányosan átszámítottam az alapul választott anion koncentráció értékére, miáltal a két (anion és kation) koncentrációérték egyenlővé vált. Elemzési táblázataimban a földfémek + fémek mval-értékei kerülnek feltüntetésre, ezek és a koncentrációértékek különbözetei adják az alkali mval-értékeket.

Az összes felhasznált ásványvízelemzésekéből következetesen ugyanezen a módon számítottam ki a fentebbiekben leírt és jellemzőnek választott értékeket és így azok valóban összehasonlításra alkalmasak.

Vannak az ásványvizeknek olyan oldott szilárd alkotórészei is, amelyek ugyan általában csak elenyésző kis mennyiségben vannak jelen, de viszonylagos kisebb vagy nagyobb mennyiségük, illetőleg esetleges teljes hiányuk az illető ásványvízre gyakran nagyon jellemző. Az összehasonlító vizsgálataink tárgyául szolgáló vizekre (a már említett SO_4 -hiányon kívül) gyakran igen jellemző a kationok közül a K, az anionok közül a Br és J viszonylagosan nagyobb mennyisége. Ezeket azonban már csak azért is, mert a rendelkezésemre álló elemzések legnagyobb részében mennyiségük nem határozható meg, általában figyelmen kívül hagytam. A J és Br mval értékei azonban — mint már fennebb említettem elemzési táblázataimban teljes elemzéseknel a koncentrációértékben bennfoglaltatnak.

Összehasonlító tanulmányaim révén különösen két kérdésre óhajtottam fényt vetni. Az ásványolajat és földgázt kutató mélyfúrásainkkal fakasztott sósvizek nagy részében (az alföldi és dunántúli mélyfúrások vizeiben, de különösen a bükkszéki olajtermeléssel együtt fakasztott vizekben) talált feltűnően nagy alkália- és hidrokarbonáttartalom jelentőségét kívántam közelebbről megvizsgálni és másrészt párhuzamba kívántam állítani olajtermelés tekintetében meddő kutató-mélyfúrásainkból származó vizeink vegyi összetételét hazai és külföldi ásványolajtermeléssel együtt fakasztott konyhasós vizek vegyi összetételével. Az összehasonlítás körébe belevontam ásványolaj- és földgázelfordulásokkal semminemű összefüggésbe nem hozható ásványvizek, illetőleg mélyfúrással fakasztott vizek vegyi összetételét is. Az ilyen összehasonlító elemzések kiválasztása többé-kevésbé öletszerűen történt. ebben a tekintetben tanulmányom természetesen távolról sem tart igényt teljességre.

Összehasonlításaim alapján elsősorban is a származás kérdéseire vonatkozó támpontokat kerestem.

a) Vizelemzési eredmények összehasonlításának módja.

Ásványvízelemzések eredményeinek egymással való összehasonlítására különböző módszereket szokás használni.

A Palmer-féle módszer szerint valamely természetesvíz kémiai jellegét annak két főtulajdonsága adja meg: a „szalinitás“, amelyet az erős savak hidrolitosan nem bomlott sóinak (kloridok, szulfátok, nitrátok) viszonylagos mennyisége szab meg és az „alkalinitás“, melyet a gyengébb savak hidrolitosan bomlott sói (főleg hidrokarbonátok) okoznak. Megkülönböztethető primer és szekunder szalinitás, valamint primer és szekunder alkalinitás. (12. 7. lap), a következő séma szerint (14. 35. lap):

	szalinitás (erős savak)	alkalinitás (gyenge savak)
primer (alkáliák)	egyensúly erős savak: alkáliák	főlöslég gyenge savak: alkáliák
szekunder (földfémek + fémek)	főlöslég erős savak: földfémek + fémek	egyensúly gyenge savak: földfémek + fémek

Két eset lehetséges. Ha az erős savak egész mennyisége nem köti le az összes alkáliákat, akkor a primer szalinitás az erős savak egyenértékszázalékával egyenlő, az alkáliáknak fennmaradó fölöslege pedig, mely gyenge savakhoz van kötve, a primer alkalinitás értéke: ilyenkor szekunder szalinitás nem lehet, mert hiszen erős savakból nem marad fölösleg. A gyenge savaknak az alkáliákhoz kötött hányadán felül fennmaradó része köti le a földfémeket + fémeket, ez a szekunder alkalinitás értéke. A másik lehetőség az, ha az erős savak mennyisége nagyobb, mint az alkáliáké. Ilyenkor az erős savakból az alkáliák lekötésén felül fennmaradó fölösleg a földfémek + fémekből köt le egy részt, ez a szekunder szalinitás értéke. Ebben az esetben viszont nincs primer alkalinitás (alkáliafölösleg), csak szekunder alkalinitás, mely a földfémek + fémek fennmaradó részét, illetőleg a gyenge savaknak a földfémfölösleg által lekötött egész mennyiségét adja meg. A négy érték közül tehát mindég csak három szerepelhet és ezek — ha egyenértékszázalékokkal dolgozunk — együttesen 100-at tesznek ki. Mindég van tehát primer szalinitás (PS) és szekunder alkalinitás (SA), de a másik kettő — szekunder szalinitás (SS) és primer alkalinitás (PA) — közül csak vagy az egyik vagy a másik lehetséges.

Az előbbieken jellemzett Palmer-féle „reakciótulajdonságok” kiszámított értékei, de különösen azoknak a továbbiakban ismertetendő grafikus ábrázolása az ü. n. „reakció-rombus” szemléltető képet adnak az ásványvizek vegyi összetételének bizonyos rokon-sági kapcsolatairól. A Palmer-féle értékek azonban csak teljes elemzési eredményeiből számítható ki, holott a rendelkezésemre álló elemzési eredmények nagyrésze hiányos, amennyiben csak a Cl és HCO_3 értékeket adja meg. Ilyen hiányos elemzési eredmények a Palmer-féle diagrammba nem voltak felvehetők. Azonkívül — mint arra már Krejci-Graf is rámutat — (14. 37. lap) a Palmer-féle értékek csupán néhány fontos vegyi tulajdonság mesterséges összefoglalására szorítkoznak és így nem mindenben teszik lehetővé az ásványvizek természetes jellege felett való általános áttekintést. Így elsősorban is a Palmer-féle módszer nincs tekintettel a koncentrációra. A továbbiakban pedig látni fogjuk, hogy geológiai származás szempontjából gyakran egészen másképp kell értékelní bizonyos híg oldatokat, mint azokkal közel vagy esetleg teljesen azonos Palmer-féle értékekkel bíró töményebb ásványvizeket. Eppen ezért összehasonlítás céljaira a Palmer-féle eljáráson kívül más, olyan módszer is kerestem, amely a koncentrációviszonyokat is kifejezésre juttatja.

Harassowitz az ásványvizeknek a vegyi összetétel alapján rokon csoportokba történő összefoglalása céljára a lehető legegyszerűbb következő módszert ajánlja. (9.)

Az egyenértékszázalékokban kifejezett elemzési eredményből ki kell venni a $\text{Cl} + \text{SO}_4$ értéket (f), mely egyenlő $100 - \text{HCO}_3$ -mal (a jelentéktelen Br, J stb. értékek a Cl-hez számítandók), valamint a $\text{Na} + \text{K}$ értéket (a), mely egyenlő $100 - (\text{Ca} + \text{Mg})$ -al (a jelentéktelen Li, NH, az alkáliákhoz, Ba, Sr, fémek a Ca + Mg-hoz veendő). A különböző elemzésekből kiszámított f és a egyenértékszázalék értékek egymással közvetlenül összehasonlíthatók, különösen a következő leegyszerűsített módon. Úgy az f , mint az a

egyenértékszázalék értékeket csoportokba osztjuk, melyek 0—5%, 5—15%, 15—25%, 25—35% stb. 95—100%-ban állapítottak meg. Az ugyanazon csoportba tartozó f és a értékeket 0 (0—5%), 10 (5—15%), 20 (15—25%) stb. 100 (95—100%), illetőleg ezeket a számokat 10-zel osztva, 0, 1, 2, 3 stb. 10 számokkal jelöljük meg. Az f és a -nak megfelelő két számot egymás után írva, megkapjuk az illető ásványvíz legegyszerűbb, a különböző ásványvizek egymással való összehasonlítására alkalmas kémiai formuláját.

Harrassowitz módszere valóban a lehető legegyszerűbb és szemléltető, de a koncentrációviszonyokra éppúgy nincs tekintettel, mint a Palmer-féle eljárás

b) Vízvizsgálási eredmények grafikus ábrázolása.

Egyes vízvizsgálási eredmények grafikus ábrázolására a hazai irodalom is ajánl módszereket. Dalmady csillag-ábrája (4) oly módon készül, hogy ő egy kör sugaraira az egyes ionok egyenértékszázalékaival arányos távolságokat visz fel és a kapott pontokat egymással összeköti. Az így előálló csillagalakú idom az illető víz összetételére jellemző és a különböző jellegű vízösszetételeknél nagyon eltérő, szemléltető képet ad. Maucha (19) ezt a módszert annyiban tökéletesítette, hogy az ő ugyanesak csillagszerű ábrázolásában az egyes ionoknak megfelelő szektorok területei az illető ionok egyenértékszázalék számaival arányosak.

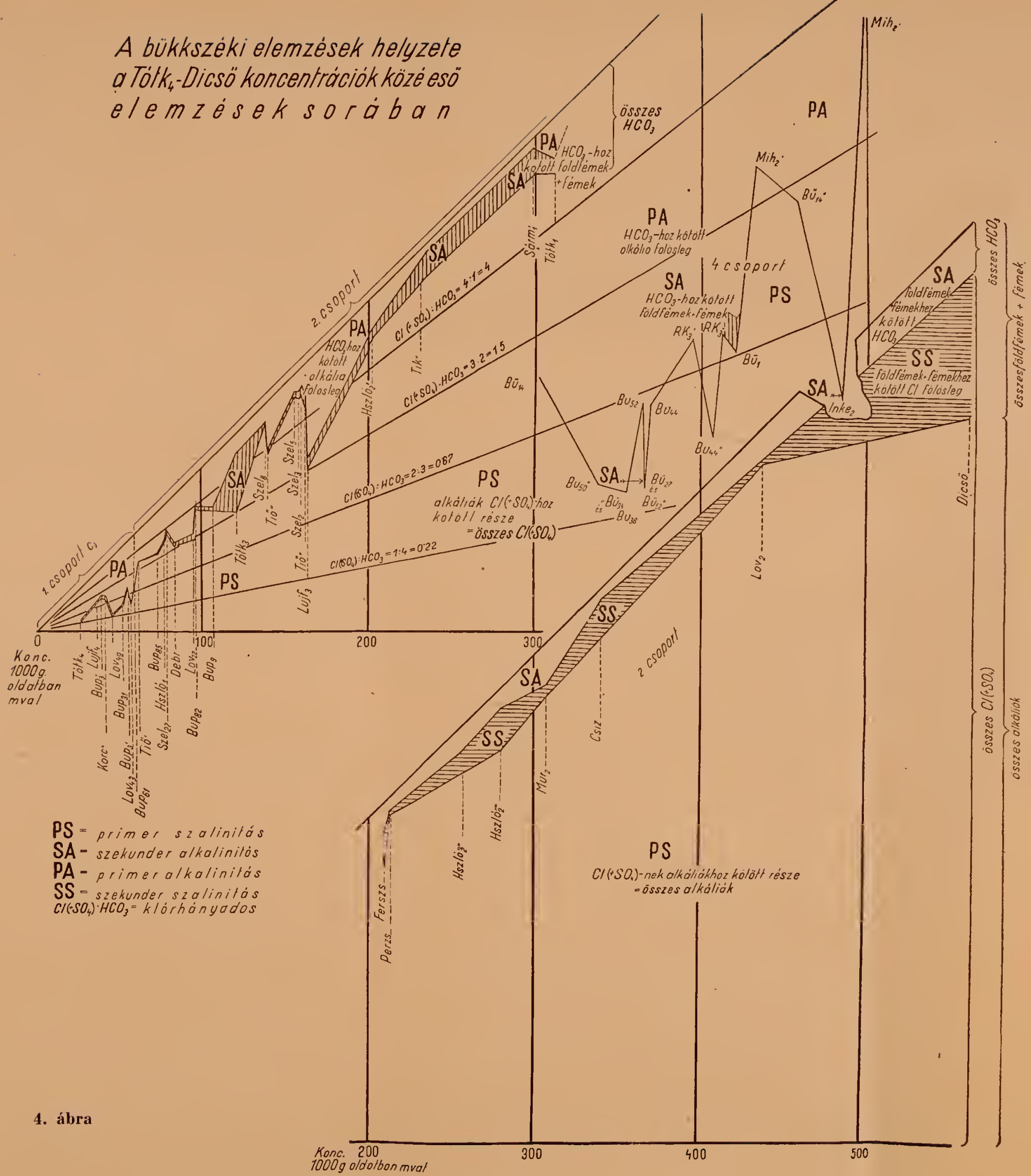
Bármilyen szemléltető is a Dalmady- vagy Maucha-féle, vagy más hasonló ábrázolással készült idomok, nagyobb számú elemzési eredmények összehasonlítására nehézkesek és kevésbé alkalmasak, mint megfelelő összefoglaló diagrammok.

A Palmer-féle értékeket az ú. n. „reakciós rombusz”-ban szokás grafikusán ábrázolni, mely ábrázolásnál kiindulásul az általában használni szokott egyenlő oldalú háromszög diagramm szolgál. Egyenlő oldalú háromszögben, ha valamely esücsnek a szemközt fekvő oldaltól mért merőleges távolsága 100 egység, akkor a háromszögön belül fekvő bármely pontra nézve a három oldalhoz ugyanazon egységben mért merőleges távolságok összege ugyanesak 100-at ad. A „reakciós rombusz” két egyenlő oldalú háromszöget egyik oldalával egymásmellé állít és a közös oldal két végére kerül a PS és az SA, az a két Palmer-féle érték, amely minden vízvizsgálásból kiadódik. A rombusz két hegyesszögű esücsére PA és SS kerülnek, azok a Palmer-féle értékek, amelyek közül vagy az egyik vagy a másik lehet csak jelen. Aszerint, hogy a kettő közül melyiket adja ki az illető vízvizsgálás Palmer-féle kiértékelése, aszerint kerül az illető vízvizsgálás vetületi pontja vagy a felső vagy az alsó háromszögbe. Az egyes pontok felrakása úgy történik, hogy a háromszög alapja felel meg az illető érték 0 és esücsa 100%-ának.

A rendelkezésemre álló és összehasonlítás körébe vont hazai teljes ásványvízvizsgálási eredményekből kiszámított Palmer-féle értékeket és Harrassowitz-féle képleteket elemzési táblázataimba fölvettem.

A Palmer-féle reakciós rombuszt az 1. ábra, az egyszerű derékszögű koordináta-rendszerbe összefoglalt Harrassowitz-féle képleteket a 2. ábra tünteti fel.

*A bükkszéki elemzések helyzete
a Tótk₄-Dicső koncentrációk közé eső
elemzések sorában*



4. ábra

háromszögben tünteti föl a három fő kation-csoport mellett a három fő anion-csoportot is. (33.) Ez az ábrázolási mód sok tekintetben célszerűbb és szemléltetőbb különböző ásványvizek vegyi természetének közvetlen összevetése szempontjából minden eddigénél. Kifejezésre juttatja a sótartalmat (koncentrációt) is a vetületi pontba tett jellel.

Különleges feladatomban tárgyalásának céljára azonban ezután is célszerűnek látszik az általam választott, elsősorban is a koncentrációviszonyok összefüggéseit és a hiányos elemzési eredményeket is feltüntetni kívánó ábrázolási mód, amelyet talán koncentrációs diagrammnak nevezhetünk. (3. ábra) Egyszerű derékszögű koordináta rendszerben az abszcisszatengelyre a koncentráció kerül, a fönnebb már előadott értelemben az 1000 g oldatban foglalt összes anion (=kation) mg-equivalensek (mval) száma. Teljes elemzéseknél ez az érték az összes negatív ionokat magában foglalja, hiányos (főleg erdélyi) elemzéseknél csak a $\text{Cl} + \text{HCO}_3$ mval értéket, ami azonban tekintettel a szóban forgó vizeknek általában csekély SO_4 -tartalmára és egyéb anionok (J, Br) minimális mennyiségére, az illető elemzési eredmény vetületi pontjára nézve általában csak jelentéktelen eltolódást jelent és az összehasonlítás lehetőségét alig érinti. Az ordináta tengelyen, az egyenlőoldalú derékszögű háromszög vertikális befogóján, ez a koncentráció a Cl és HCO_3 mval-értékekre bomlik, ami mellett számbavehető SO_4 -mvalérték is feltüntetésre kerül. A 3. ábra C)-diagrammjának 0 csúcsban összeszűkülő részét B) és A)-ban felnagyítva megismételtem.

A koncentráció 0 csúcsból a háromszög területén belül húzott egyeneseken a különböző koncentrációjú, de azonos Cl (+ SO_4) : HCO_3 arányú (nevezzük a továbbiakban ezt a viszonyszámot Cl-hányadosnak) ásványvizek vetületi pontjai fekszenek. A háromszög területét 4, 1,5, 0,67, 0,22 Cl-hányados vonalakkal öt szektorra bontottam (a C. grafikonban még egy hatodik, 9 Cl-hányados vonal is feltüntetésre kerül) és így jól összehasonlítható, hogy különböző koncentrációknál mely Cl-hányados szektorok tartalmazzák az elemzési pontok zömét.

A koncentrációs diagramm felöleli az összes feldolgozott elemzési eredményeket és azokat egy táblázatban, a növekedő koncentráció szerint, önként adódó csoportokba foglalva, hiánytalanul fel is sorolja. Hogy bármely elemzés helye a diagrammban könnyen fellelhető legyen, egy külön táblázat a termőhelyeket a hozzájuk tartozó koncentrációkkal együtt betűrendben is felsorolja.

A felhasznált elemzések táblázatai.

1—8, (l. 24—46. oldalt.)

I. A VÍZELEMZÉSEK CSOPORTOSÍTÁSA.

A megvizsgálás körébe vont elemzési eredmények a 3. ábra koncentrációs diagrammján a koncentráció fokozatos növekedésével önmagától adódó három és egy azoktól elkülönült negyedik csoportba oszthatók be és ezek a csoportok — a negyedik kivételével — a Palmer- és Harrassowitz-féle diagrammokban is jól elkülönülnek.

AZ ÖSSZES ELEMZÉSEKET MAGÁBAN FOGLALÓ KONCENTRÁCIÓS DIAGRAMM.

JELMAGYARÁZAT.

$Cl(SO_4) : HCO_3 =$
= Klórsódominancia



Koncentráció (összes átlag, mval 1000 g oldatban)

- teljes elemzések
- + csak HCO_3 és Cl kimutatva
- o romániai elemzések
- Δ amerikai elemzések



Koncentráció mval	Alföldi és dunántúli sós vizsek	Erdélyi sós vizsek	Bukkszek és ródonai	Nemzetközi sós vizsek	Szórmasági helyek	hőzárórendben és hozzájáruló koncentrációk
1576	Szelecs Széls				Buda-Baden-Baden	443
1596	Szelecs Széls				Bud-Hall	2303
1621	Tisza-Tisza				Bud-Balatonfüred	366
1632	Lendva-Luf				Bud-Balatonfüred	1116
1769	Intepuszt, Inke				Bors-Borszék	565
1843					Bud-Budafapuszt	963, 1071
1868					Bu-Bukcszek	3110, 1354, 1561, 3576, 3649
1976					Bu-Bukcszek	368, 936, 2318, 4083, 4203
2025					Csász-Császváros	157
2099					Csász-Császváros	3402
2133					Deb-Debrecen	840
2189					Da-Dunaföld	93
2293					Köspitenger	
2303					Bud-Hall	1061
2309					Bud-Hall	1061
2421					Eg-Eger	61
2472					Elő-Előpatak	533
2556					Ems-Ems	511
2573					Esz-Esztergom	93
2598					Feréz-Ferézváros	2099
2984					Gell-Gellénfüred	233
3010					Gó-Gómbólyfalva	72
3040					Gö-Görcs	347
3070					HA-Homondó	2591
3122					Hah-Hahót	27, 365, 464
3130					Hah-Hahót	121
3139					Hah-Hahót	68
3240					Hah-Hahót	1843
3250					Hah-Hahót	603, 641, 672, 773, 914
3520					Inke-Inkepuszt	1769, 4848
3561					Kab-Kaba	220, 671
3576					Kac-Kac	233, 41, 300
3586					Kas-Kassanfüred	678
3616					Kis-Kisvánd	1479
3649					Kis-Kisvánd	868
3658					Kis-Kisvánd	468, 577, 954, 1074
3688					Luh-Luhócsk	1215
3733					Luh-Luhócsk	371, 593, 1032
3825					Luh-Luhócsk	121, 179
3948					Ma-Maros	1817
4034					Ma-Maros	146, 184
4083					Ma-Maros	2401
4119					Ma-Maros	1371
4121					Ma-Maros	433, 499, 6
4205					Ma-Maros	308, 422
4334					Ma-Maros	624, 18269
4374					Ma-Maros	153
4463					Ma-Maros	663, 3070
4572					Ma-Maros	2044, 1051, 5109, 1119, 1125
4648					Ma-Maros	3264, 32660
4676					Ma-Maros	4034
5065					Ma-Maros	212
5215					Ma-Maros	213
5330					Ma-Maros	58, 242, 394, 412
5405					Ma-Maros	93
5627					Ma-Maros	226
5911					Ma-Maros	9852
6072					Ma-Maros	2984, 12822, 12893, 15303, 15316
6190					Ma-Maros	602
6422					Ma-Maros	19389
6424					Ma-Maros	154
6464					Ma-Maros	683, 783, 1351, 1454, 1510
6560					Ma-Maros	183
6615					Ma-Maros	141, 230, 9
6740					Ma-Maros	617, 1392, 1621
7386					Ma-Maros	27547
7425					Ma-Maros	28340
7741					Ma-Maros	30040
8547					Ma-Maros	31370
8696					Ma-Maros	32580
9036					Ma-Maros	32660
9852					Ma-Maros	33984
10440					Ma-Maros	43744
10519					Ma-Maros	
10919					Ma-Maros	
10981					Ma-Maros	
11196					Ma-Maros	
11251					Ma-Maros	
11849					Ma-Maros	
12872					Ma-Maros	
12889					Ma-Maros	
12984					Ma-Maros	
13259					Ma-Maros	
14539					Ma-Maros	
15303					Ma-Maros	
15416					Ma-Maros	
15436					Ma-Maros	
15469					Ma-Maros	
1558					Ma-Maros	

Koncentráció mval	Alföldi és dunántúli sós vizsek	Erdélyi sós vizsek	Bukkszek és ródonai	Nemzetközi sós vizsek	Szórmasági helyek	hőzárórendben és hozzájáruló koncentrációk
12329	Bors-Borszék				Buda-Baden-Baden	443
18174	Bors-Borszék				Bud-Hall	2303
18269	Bors-Borszék				Bud-Balatonfüred	366
18369	Bors-Borszék				Bud-Balatonfüred	1116
21681	Bors-Borszék				Bors-Borszék	565
22244	Bors-Borszék				Bud-Budafapuszt	963, 1071
22472	Bors-Borszék				Bu-Bukcszek	3110, 1354, 1561, 3576, 3649
23104	Bors-Borszék				Bu-Bukcszek	368, 936, 2318, 4083, 4203
23238	Bors-Borszék				Csász-Császváros	157
24012	Bors-Borszék				Csász-Császváros	3402
24080	Bors-Borszék				Deb-Debrecen	840
24647	Bors-Borszék				Da-Dunaföld	93

I-V ELEMZÉSI EREDMÉNYEK ANŐVEKEDŐ KONCENTRÁCIÓK SORRENDJÉBEN.

a) 1. csoport (1a, 1b és 1c alcsoportokkal).

A koncentrációs digramm (3. ábra A és B ábrák) szerint ebbe a csoportba a viszonylag leghígabb vizek tömörülnek mintegy 60 koncentrációig, de azon túl is folytatódnak, a feltűnően eltérő jellegű 2. csoportba sorolt vizekkel párhuzamosan, az erdélyi savanyúvizek során, egészen Málnás (kone. 137)-ig.

A koncentrációs grafikonból kivethető adatok szerint ez az 1. csoport eléggé heterogén elemekből áll. Az ide tartozó vizek általában erőteljesen hidrokarbonátosak, Cl-tartalmuk aránylag kisebb. Legnagyobb részük a 0,67 alá eső Cl-hányados szektorban fekszik, csupán néhány dunántúli hígabb telepvíz (Lujf₄, Bup₃ Bup₃'), valamint Karcag' válnak ki aránylag nagyobb Cl-tartalmukkal. Az ide tartozó vizek közül a 30 kone. alá esők legnagyobb részét jelentős mennyiségű SO₄-et is tartalmaz (karszt-hévvizek), ezzel az „erős savak” mennyisége (HCO₃-al szemben) tetemesen megnövekedik.

Ebbe az 1. csoportba esik a budapesti és egyéb rokon hévvizeken kívül néhány alföldi artézi kút SO₄-mentes vize (Mtúr, Sze Szo, Tótk₄) és néhány alföldi mélyfúrás magasabb zónák-ból származó hígabb vize (Tik', Kaba', Karc'), ide esnek a mező-kövesdi mélyfúrás elemzése, a hahóti elemzések (Hah₈, Hah₁₁, Hah₁₉), valamint a Budafapusztai-Lovászi-i telepvezek közül egyes további alacsony koncentrációjuk is (Lov₄₉, Bup₃₁, Lov₄₃), mely utóbbiak azonban éppúgy, mint az előbb említett híg budafapusztai telepvezek, e telepvízjellegüket SO₄-mentességükben magukon viselik.

Az összehasonlítás körébe vont németországi stb. lúgos sós vizek közül Ems jól beilleszkedik ebbe a csoportba, Baden-Baden ellenben erősen kiüt magas kloridtartalmával és a továbbiakban említendő erdélyi híg sós vizek csoportjába kerül.

Az erdélyi savanyúvizek (Előp, Borsz, Kászon, Tusn₁, Máln) jellegzetes, minimális kloridtartalommal jellemzett sorozatában (Cl-hányados erősen 0,22 alatt) fut ki a magasabb koncentrációk felé az 1. csoport és ide illik a sajátos összetételű kisterenyei vizelemzés is.

Az 1. csoport mezejében megjelennek romániai telepvíz-elemzések (R₁₋₄) és erdélyi földgázkutatófúrások magasabb szintjeiből származó híg sós vizek is, ezeket az utóbbiakat azonban már itt is jól elkülöníti az 1. csoport többi tagjaitól a viszonylag magasabb Cl-tartalom.

Az így körülhatárolt 1. csoport a reakciótulajdonságok Palmer-féle diagrammájában (1. ábra) is jól elkülönül a többi csoportoktól, a reakciós rombusz ÉK-i felére.

A budai hévvizek és rokonaik az erős savak fölöslegével jellemzett SS-háromszögbe esnek. Ez a jelenség e vizek viszonylagos alkália szegénységével, illetőleg földfémekben való gazdagságával függ össze (legnagyobb részükben 2 földfém mvalra 1 alkáli mval, vagy ennél is kevesebb esik), minek következtében a viszonylag nem nagy (az anion-koncentráció felét leg-többnyire meg nem haladó) mennyiségű erős savak (Cl + SO₄)-ból az alkáliák teljes lekötésén felül még mindég marad fölös-

1. Alföldi mélyfúrásokból származó lúgos-sósvizek elemzése.

Vizminta származása	Jele	Koncentráció (1000 gr oldatban mval, összes anionok)	1000 gr oldatban mval			Egyenérték arány $\text{Ca} + \text{SO}_4 : \text{HCO}_3$ (Cl hányados)	Földfémek és fémek 10 0 gr oldatban mval	Egyenérték %-okban				Palmer-féle értékek				Szabad CO_2		Hőmérséklet °C		
			Cl	HCO_3	SO_4			erős savak (f)	gyenge savak	alkáli fémek (a)	földfémek + fémek	primer szatinitás PS	szekunder alkalinitás SA	primer alkalinitás PA	szekunder alkalinitás SS	f	a		1000 gr oldatban $\frac{\text{mg}}{\text{cm}^3}$	Szabad CO_2 a vízzel együtt feltűnő gázban tf. %
Elemezte:	Irodalom:																			
Hajdúszoboszló I. 1086. 34 m a. pannon Bodnár 1926. 25. 38. 1.	Hszl ₀₁	77.3	53.0	23.8	0.17	2.23	1.68	69.09	30.91	97.83	2.17	69.09	2.17	28.74	—	7 10	—	5.2	73	
Hajdúszoboszló II. végleges kiképzésből vegyes víz Finály 1931. 7. 123. 1.	Hszl ₀₂ '	91.9	76.1	14.8	0.07	5.14	1.89	83.22	16.78	97.94	2.06	83.22	2.06	14.72	—	8 10	—	7.6	78	
Hajdúszoboszló II. 1413—53 m alaphegység (?) felső határa Straub és Karell 1928.	Hszl ₀₂ ''	202.5	177.4	24.8	nyom	7.15	6.20	87.7	12.3	93.4	3.6	87.7	3.6	8.7	—	9 10	—	—	—	
Hajdúszoboszló II. 1617.2—1619.67 m alaphegység (?) Straub 1929.	Hszl ₀₂ '''	197.6 (SO ₄ nélkül)	186.1	11.5	—	16.18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hajdúszoboszló II. 1950 m alaphegység (?) Straub 1930.	Hszl ₀₂ ''''	257.3	241.1	16.0	0	15.07	30.31	93.0	7.0	88.2	11.8	88.2	7.0	—	4.8	9 9	—	—	—	
Hajdúszoboszló II. 2000 m-en felül alaphegység (?) Straub 1930.	Hszl ₀₂ '''''	279.8	267.9	11.7	0	22.90	39.73	95.8	4.2	82.2	17.8	82.2	4.2	—	13.6	10 8	—	—	—	
Hajdúszoboszló III. 975.6—980.5 m a. pannon Varga S. 1942.	Hszl ₀₃ '	64.1 (SO ₄ nélkül)	44.6	19.5	—	2.29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hajdúszoboszló III. 969.45—1055.7 m a. pannon Varga S. 1942.	Hszl ₀₃ ''	67.2 (SO ₄ nélkül)	45.2	22.0	—	2.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hajdúszoboszló III. 1025 m a. pannon	Hszl ₀₃ '''	60.3 (SO ₄ nélkül)	43.5	16.8	—	2.60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Karcag I. erupeió 626—628 m Straub és Karell 1928.	Karc'	29.3	4.4	24.8	nyom	0.18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.9	46
Karcag I. 1186 m a. pannon Karell 1928.	Karc'''	95.0	84.8	9.8	nyom	8.65	4.42	89.6	10.4	95.3	4.7	89.6	4.7	5.7	—	9 10	—	0.1	—
Karcag I. végl. kiképzés (az előbbi két ő keverve) Straub 1929.	Karc''	41.4	19.2	22.1	nyom	0.87	2.14	46.6	53.4	94.8	5.2	46.6	5.2	48.2	—	5 9	—	—	56
Tiszaórs I. 1166.8—1176.1 m a. pannon Szelényi 1931. 7. 123. 1.	Tiő'	61.7	40.7	20.4	0.49	2.00	0.09	66.8	33.2	99.8	0.2	66.8	0.2	33.0	—	7 10	—	0.8	—
Tiszaórs I. 1743—1753 6 m a. pannon Finály 1932.	Tiő''	162.1	134.2	26.8	0.90	5.01	6.11	83.4	16.6	96.2	3.8	83.4	3.8	12.8	—	8 10	—	28.1	—
Tiszaórs I. 1773.5—1779 m a. pannon Finály 1932.	Tiő'''	139.2	106.0	32.3	0.68	3.28	3.92	76.8	23.2	97.2	2.8	76.8	2.8	20.4	—	8 10	—	23.3	49
Debrecen I. 1737.66 m mély, a víz főleg 990—1000 m-ből, f. és a. pannon 25. 89. 1. Bodnár 1935.	Debr	84.0	51.7	32.0	0.23	1.61	1.89	63.2	36.8	97.8	2.2	63.2	2.2	34.6	—	6 10	—	5.3	65
Tiszaaberek 921—932 m pannon 3. 165. 1.	Titbk'	88.2	72.2	15.5	0.40	4.68	5.22	82.5	17.5	94.1	5.9	82.5	5.9	11.6	—	8 9	—	—	—
Tiszaaberek 947—949 pannon. 3. 165. 1.	Titbk''	119.92	104.19	15.52	—	6.71	5.36	87.1	12.9	95.5	4.5	87.1	4.5	8.4	—	9 10	—	—	—
Tiszaakürt 366—373 m Maort 1942.	Tik'	14.11	0.49	13.62	—	0.04	1.29	3.5	96.5	90.6	9.4	3.5	9.4	87.1	—	0 9	—	—	—
Tiszaakürt 2259—2311.5 m torton Bodnár 1943.	Tik''	230.9	211.18	18.38	0.51	11.51	11.57	92.5	7.5	95.0	5.0	92.5	5.0	2.5	—	9 9	—	—	92
Tótkomlós I. 1618.9 m a. pannon alja, erupeió, viz-, gáz-, olajnyom 1941. M. technológia	Tótk ₁	312.2	278.90	33.16	0.10	8.41	8.74	91.7	8.3	96.9	3.1	91.7	3.1	5.2	—	9 10	—	—	—
Tótkomlós 3. 1691.5 m a. pannon alapkonglomerát Popp L. 1942.	Tótk ₃	120.0	71.24	48.00	0.78	1.50	36.84	89.3	10.7	97.1	2.9	89.3	2.9	7.8	—	9 10	—	—	56

Vízmintha származása	Jele	Koncentráció (100) gr oldatban mval, összes anionok)	1000 gr oldatban mval			Egyenérték arány (Cl + SO ₄): HCO ₃ (Cl hányados)	Földfémek és fémek 1000 gr oldatban mval	Egyenérték %-okban				Palmer-féle értékek					Szabad CO ₂		Hőmérséklet °C
			Cl	HCO ₃	SO ₄			erős savak (f)	gyenge savak	alkáli fémek (a)	földfémek + fémek	primer szulfiditás PS	szekunder alkalinitás SA	primer alkalinitás PA	szekunder alkalinitás SS	1 Harrassowitz- 2 féle képlet	1000 gr oldatban mg =	a vízzel együtt feltörő gázbán tf. ‰	
Tótkomlós 4. 1704 m a. pannon alapkonglomerát Popp L. 1942.	Tótk ₄	27.27	4.03	22.50	0.74	0.21	1.65	17.5	82.5	98.8	6.2	17.5	6.2	76.3	—	2 9	—	—	—
Ferenceszállás 2578 m. a. pannon kemény mészmárga Popp L. 1943.	Ferszs	209.92	188.78	19.50	1.64	9.76	40.55	90.7	9.3	80.6	19.4	80.6	9.3	—	10.1	9 8	—	—	58
Sz. Irok 872.8—877.8 m pannon Jendrassik H. 5. 1.	Szol	18.4	2.00	16.24	0.13	0.12	0.57	11.4	88.6	96.7	3.3	11.4	3.3	85.3	—	1 10	—	—	53
Szeged Tisza Lajos körút 13, 929—943 m	Sze	15.49	0.67	14.52	0.10	0.05	0.64	6.4	93.6	96.2	3.8	6.4	3.8	89.8	—	1 10	—	—	50
Mezőtúr Szabadság-téri artézi kút 438 m 28.	Mtúr	15.9	0.65	14.86	0.41	0.07	1.34	6.9	93.1	91.9	8.1	6.9	8.1	85.0	—	1 9	82.2 = 41.82	—	27.5
Kaba 383 m 26.	Kaba'	22.0	10.8	11.1	0.08	0.98	3.73	49.3	50.7	83.1	16.9	49.3	16.9	33.8	—	5 8	—	—	28
Kaba 536 m 26.	Kaba''	67.1 (SO ₄ nélk.)	59.8	7.3	—	8.19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8	39.3

1a. Néhány egyéb magyarországi lúgos sósvíz-elemzés

Csigyógyfürdő Hygiea forrás Hunkár 12. 312. 1.	Csiz	340.2	328.9	8.6	0.41	38.24	31.7	97.4	2.6	90.7	9.3	90.7	2.6	—	6.7	10 9	150	—	—
Pestszén-erzsébet 331.7 m oligocén Hunkár, Émszt 12 317.1 és 25. 149.1	Perzs	213.3	204.0	8.9	0.04	22.92	11.0	95.9	4.1	87.4	12.6	87.4	4.1	—	8.5	10 9	447.3 = 254	cca 26	kb. 16
Kisterenye 205.24—262.03 m alsó oligocén Émszt 6.	Kter	86.83	1.20	85.59	0.03	0.01	7.4	1.4	98.6	91.5	8.5	1.4	8.5	90.1	—	0 9	635.4 = 320.4	—	13.2

leg a földfémek egy részére is. A földfémek nagyobb része hidrokarbonát alakjában van a vízben. Ebbe a csoportba esik azonos reakciótulajdonságai alapján a fennebb említett Hah₈ is.

A budai hévizek közül Császárfürdő, továbbá Sikonda, Hah₁₁ és Hah₁₉, Harkány, valamint a mezőkövesdi mélyfúrás vízelemzései már a PA-SA vonalon túl, a primer alkalinitással (alkali fölösleggel PA) jellemzett háromszögbe kerülnek át: ez az alkali fölösleg jellemzi (a továbbiakban említendő, magas koncentrációjú 3. csoport, az erdélyi sósvizek, kivételével) a megvizsgált elemzések legnagyobb részét. Az 1. csoport elemzéseinek pontjai itt a PA háromszög északkeleti oldala és északi csúcsa felé húzódnak szét és három külön alcsoportba csoportosulnak, melyek eltérő jellegei bizonyos fokig már a koncentrációs diagramban is kifejezésre jutnak, de itt sokkal feltűnőbbek.

Az 1a) alcsoportba a minimális primer salinitással (alacsony Cl + SO₄ tartalommal) jellemzett erdélyi savanyúvizek különülnek el Paráddal együtt, közülük Málnást jellemzi a legnagyobb primer alkalinitás. Sajátos jellegükkel kiesnek innen Tusn₂ és Bálv.

Kisterenye legnagyobb primer alkalinitásával már csaknem a PA csúcsban fekszik és körülötte csoportosulnak 1b) alcsoportként egyes alföldi kutakból, valamint alföldi mélyfúrások magasabb szintjeiből származó híg vizek (Sze, Szo, Mtúr, Tkürt'), a dunántúli, olajra meddő, görgetegi mélyfúrás vizével együtt.

Végül az 1c) alcsoportnak a PA-SA vonalon, de a PA csúcs felé elhelyezkedett pontjaiban néhány alföldi mélyfúrás vizével együtt azok a híg dunántúli telepvezek csoportosulnak, melyekről a koncentrációs diagramon elkülönített 1. csoport tárgyalásánál már megemlékeztem (Lov₄₉, Bup₃₁, Lov₄₃, továbbá Bup₆₁, Bup₃, Lujf₄ és Bup₃). Ezeket az elemzéseket alacsony SA érték (alacsony földfémtartalom) jellemzi, ez a jellemző vonás végighúzódik a továbbiakban tárgyalandó 2. csoporton is, tehát a dunántúli és alföldi telepvezeink egész sorozatán. Ebből a sorozatból az 1c) alcsoportba eső telepvezeinkben a legnagyobb a viszonylagos alkália fölösleg (PA), ebben a tekintetben csak az 1b) alcsoport (Kisterenye stb.) vizei múlják felül. A 2. csoport során — mint látni fogjuk — a PA érték fokozatosan esökken.

Romániai elemzések (R₁—R₄) semleges helyen, mindenesetre az 1. csoport mezejének a magyar telepvezek zöme felé eső szélen fekszenek.

A Harrassowitz-féle értékekből szerkesztett diagrammon (1. ábra) az 1. csoport, valamint az abból kikülönített 1a, 1b és 1c alcsoportok éppen olyan jól elválnak egymástól és a többi csoportoktól, mint a Palmer-féle reakciós rombusban.

A továbbiakban külön 4. csoportba foglalt bükkszéki elemzések és a velük rokon Inke₂ reakciótulajdonságaik alapján úgy a Palmer-, mint a Harrassowitz-féle grafikonokon az 1/c csoportba esnek, mint látni fogjuk, ezeket a rokon reakciótulajdonságú többi vizektől jóval nagyobb koncentrációjuk különbözteti meg.

2. Bükkszéki vízelemzések

Vízmintha származása	Jele	Koncentráció (1000 gr oldatban mval, összes anionok)	1000 gr oldatban mval			Egyenérték-arány Cl (+SO ₄): HCO ₃ (Cl-hányados)	Földfémek és fémek 1000 gr oldatban mval	Egyenérték ‰-okban				Palmer-féle értékek				Szabad CO ₂		Hőmérséklet °C	
			Cl	HCO ₃	SO ₄			erős savak (f)	gyenge savak	alkali fémek (a)	földfémek + fémek	primer szalinitás PS	szekunder alkalinitás SA	primer alkalinitás PA	szekunder szalinitás SS	Harassowitz- féle képlet r a	1000 gr oldatban cm ₃ mg		a vízzel együtt feltörő gázban tf. v/10
Bükkszék 1. 137,5 m rupélien Emszt 1937	Bü ₁	420,45	151,5	249,9	18,58	0,68	21,17	40,6	59,4	95,0	5,0	40,6	5,0	54,4	—	4 9	3102,8	98,9	19,5
Bükkszék 14. 196,15 m rupélien Kárpáti 1929	Bü' ₁₄	391,0 (SO ₄ nél- kül)	153,5	147,6	—	1,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bükkszék 14. 229,05 m rupélien Kárpáti 1939	Bü'' ₁₄	457,2 (SO ₄ nél- kül)	260,8	196,4	—	1,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bükkszék 27. 517 m lithothamniumos mészkő Emszt 1938	Bü ₂₇	367,15	87,8	278,7	0,16	0,31	7,08	24,1	75,9	98,1	1,9	24,1	1,9	74,0	—	2 10	723,5 472	96	39,4
Bükkszék 34. 629,40 m lithothamniumos mészkő Kárpáti 1938	Bü ₃₄	356,1 (SO ₄ nél- kül)	85,7	270,4	—	0,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bükkszék 36 717,10 m lithothamniumos mészkő Kárpáti 1939	Bü ₃₆	357,6 (SO ₄ nél- kül)	83,1	274,5	—	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bükkszék 44. 186,45 m rupélien Kárpáti 1939	Bü' ₄₄	368,8 (SO ₄ nél- kül)	137,7	231,1	—	0,59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bükkszék 44. 373,20 m rupélien Kárpáti 1939	Bü'' ₄₄	408,3 (SO ₄ nél- kül)	119,0	289,3	—	0,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Bükkszék 50. 531,9 m rupélien legalsó része Kárpáti 1940	Bü' ₅₀	646,4 (SO ₄ nél- kül)	206,1	440,3	—	0,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bükkszék 50. 609,2 m Kárpáti 1940	Bü'' ₅₀	338,9 (SO ₄ nél- kül)	89,7	249,2	—	0,36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bükkszék 52. 236,3 m rupélien Varga S. 1940	Bü' ₅₂	364,9 (SO ₄ nél- kül)	138,5	226,4	—	0,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bükkszék 52. 4 8,9 m rupélien legalsó része Varga S. 1940	Bü'' ₅₂	365,8 (SO ₄ nél- kül)	87,9	277,9	—	0,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reesk 3. 614,15 m rupélien Kárpáti 1940	Rk' ₃	394,8 (SO ₄ nél- kül)	178,4	216,4	—	0,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reesk 3. 627,50 m alaphegység, szericitespala és radiolarit Kárpáti 1940	Rk'' ₃	412,1 (SO ₄ nél- kül)	181,1	231,0	—	0,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reesk 4. 699 m andezittufa Varga S. 1940	Rk ₄	247,2 (SO ₄ nél- kül)	241,1	1,6	—	150,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
Reesk kútvíz Szelényi 1934	Rk _{kút}	58,81	11,7	44,6	2,51	0,31	23,53	24,1	75,9	60,0	40,0	24,1	40,0	35,9	—	2	6	—	—

3. Magyar-Amerikai Olajipari R. T. és Magyar-Német Ásványolajipari R. T. (muraközi) vízelemzése.

Vízminta származása	Jele	Koncentráció(1000 gr oldatban mval, összes anionok)	1000 gr oldatban mval			Egyenérték-arány Cl (+SO ₄): HCO ₃ (Cl-hányados)	Földfémek és fémek 1000 gr oldatban mval	Egyenérték %-okban				Palmer-féle értékek				Harrassowitz- féle képlet		Szabad CO ₂		Hőmérséklet °C
			Cl	HCO ₃	SO ₄			erős savak (f)	gyenge savak	alkáli fémek (a)	földfémek + fémek	primer szalinitás PS	szekunder alkalinitás SA	primer alkalinitás PA	szekunder szalinitás SS			1000 gr oldatban mg cm ³	a vízzel együtt feltörő gázban tf. %	
																T	a			
Budafapuszta 3. 1120—1124 m Kárpáti 1938	Bupa _{3'}	55.95	24.7	30.7	0.56	0.82	1.12	45.2	54.8	98.0	2.0	45.2	2.0	52.8	—	5 10	—	—	—	
Budafapuszta 3 1175—1180 m Kárpáti 19.8	Buda _{3''}	39.62	20.1	19.1	0.42	1.07	1.72	50.9	49.1	95.7	4.3	50.9	4.3	44.8	—	5 10	—	—	—	
Budafapuszta 4. 12 4—1207 m Kárpáti 1938	Bupa ₄	89.3 (SO ₄ nél- kül)	86.4	2.9	—	29.79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Budafapuszta 9. Vízleválasztóból Maort 1943 38. 4. 1.	Bupa ₉	107.10	71.06	34.44	1.57	2.06	2.62	67.8	32.2	97.5	2.5	67.8	2.5	29.7	—	7 10	—	—	18	
Budafapuszta 31. Vízleválasztóból Maort 1943	Bupa ₃₁	32.88	15.36	37.30	0.22	0.41	0.70	29.4	70.6	98.7	1.3	29.4	1.3	69.3	—	3 10	—	—	21.2	
Budafapuszta 61. Vízleválasztóból Maort 1943 38. 4. 1.	Bupa ₆₁	60.33	24.65	34.69	1.08	0.74	1.00	42.6	57.4	98.3	1.7	42.6	1.7	55.7	—	4 10	—	—	32.6	
Budafapuszta 82. Vízleválasztóból Maort 1943	Bupa ₈₂	96.28	72.78	23.16	0.34	3.16	2.79	75.9	24.1	97.1	2.9	75.9	2.9	21.2	—	8 10	—	—	20	
Budafapuszta 85. Vízleválasztóból Maort 1943 38. 4. 1.	Bupa ₈₅	74.01	46.48	27.04	0.49	1.72	1.40	63.6	36.4	98.1	1.9	63.6	1.9	34.5	—	6 10	—	—	23.4	
Lovászi 2. 1406.09 - 1411.3 m „lovászi homok” Vízleválasztóból Maort 1943 38. 4. 1.	Lov ₂	437.39	418.43	17.65	1.31	23.78	21.69	96.0	4.0	95.0	5.0	95.0	4.0	—	1.0	10 10	—	—	—	

Lovászi 22. 1224,36, 1408,14. 1418,2 m „alsó rétka hk.“ Víz evá asztóból Maort 1943 38. 4. 1.	Lov ₂₂	95,76	53,44	40,68	1,48	1,25	4,85	57,4	42,6	94,8	5,2	57,4	5,2	37,4	—	6	9	41,3	—	23,2
Lovászi 43. 1270,76—1310,16 m „paka homok“ Víz evá asztóból Maort 1943 38. 4. 1.	Lov ₄₃	57,60	15,85	41,75	0	0,38	2,89	27,5	72,5	95,1	4,9	27,5	4,9	67,6	—	3	10	—	—	—
Lovászi 49. 1234,44 m „felső rétka hk.“ Víz evá asztóból Maort 1943 38. 4. 1.	Lov ₄₉	46,92	9,57	37,09	0,24	0,26	1,35	21,0	79,0	97,1	2,9	21,0	2,9	76,1	—	2	10	73,3	—	—
Lendvaújfalu 3. 696—709 m f. pannon Víz evá asztóból Maort 1943	Luf ₃	163,23	96,59	66,64	0	1,45	6,49	59,1	40,9	96,0	4,0	59,1	4,0	36,9	—	6	10	86,4	—	14
Lendvaújfalu 4. 48—442 m f. pannon Maort 1943 38. 4. 1.	Luf ₄	26,99	15,85	20,19	0,95	0,83	1,09	45,4	54,6	97,1	2,9	45,4	2,9	51,7	—	5	10	—	—	—
Lendvaújfalu 5. Maort 1943 38. 4. 1.	Luf ₅	89,32	75,24	13,47	0,61	5,58	2,69	82,6	17,4	96,8	3,2	82,6	3,2	14,2	—	8	10	—	—	—
Hahót 8. Meddő furás Maort 1943	Hah ₈	7,65	0,37	5,58	1,70	0,37	6,19	27,3	72,7	19,5	80,5	19,5	72,7	—	7,8	3	2	—	—	56
Hahót 11. Meddő furás Maort 1943	Hah ₁₁	46,86	14,15	32,44	0,27	0,41	23,17	30,8	69,2	49,5	59,5	30,8	50,5	18,7	—	3	5	—	—	39,2
Hahót 19. Víz evá asztóból Maort 1943	Hah ₁₉	26,47	14,99	21,47	0,01	0,70	10,40	41,1	58,9	71,5	28,5	41,1	28,5	30,4	—	4	7	—	—	—
Görgeteg 2. 1297—1317 m Maort 1943	Görg	34,71	0,61	34,00	0,10	0,02	3,10	2,0	98,0	91,1	8,9	2,0	8,9	89,1	—	0	10	—	—	70

Vízmióta származása	Jele	Koncentráció (1000 gr oldatban mval, összes anionok)	1000 gr oldatban mval			Egyenérték-arány Cl (+SO ₄): HCO ₃ (Cl-hányados)	Földfémek és fémek 1000 gr oldatban mval	Egyenérték %-okban				Palmer-féle értékek				Harrissóvíz- féle képlet r a	Szabad CO ₂		Hőmérséklet °C
			Cl	HCO ₃	SO ₄			erős savak (f)	gyenge savak	alkáli fémek (a)	földfémek + fémek	primer szalinitás PS	szekunder alkalinitás SA	primer alkalinitás PA	szekunder szalinitás SS		1000 gr oldatban cm ³	a vízzel együtt feltörő gázban tf. %	
Inke 1. 500 m Kárpáti 1937	Inke ₁	176.9 (SO ₄ nél- kül)	121.3	55.6	—	2.18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—
Inke 2. 1929.49 – 1110.14, 1120 – 24 m f. pannon alja Maort 1942	Inke ₂	484.83	138.63	342.93	3.27	0.44	3.32	28.3	70.7	99.3	0.7	29.3	0.7	70.0	—	3 10	—	—	—
Mihályi 2. 2196 – 2248 m Kárpáti 1938	Mih ₂	497.63 (SO ₄ nél- kül)	376.20	121.43	—	3.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96.85	—
Mihályi 2. 2289 – 2298 m Kárpáti 1938	Mih ₂	433.4 (SO ₄ nél- kül)	282.9	150.5	—	1.88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	87.11	—
Szelence 2. Popp L. 1942	Szel ₂	159.55	142.95	16.60	0	8.61	4.95	89.5	10.5	96.9	3.1	89.5	3.1	7.4	—	9 10	—	—	—
Szelence 3. Popp L. 1942	Szel ₃	157.62	140.22	17.40	0	8.06	4.66	88.9	11.1	97.0	3.0	88.9	3.0	8.1	—	9 10	—	—	—
Szelence 5. Popp L. 1942	Szel ₅	155.80	141.10	14.70	0	9.59	4.08	90.6	9.4	97.8	2.2	90.6	2.2	7.2	—	9 10	—	—	—
Szelence 8. Popp L. 1942	Szel ₈	138.08	124.08	14.00	0	8.86	2.12	89.8	10.2	98.5	1.5	89.8	1.5	8.7	—	9 10	—	—	—
Szelence 27. Popp L. 1942	Szel ₂₇	78.28	59.48	18.80	0	3.16	2.51	76.0	24.0	96.8	3.2	76.0	3.2	20.8	—	8 10	—	—	—
Szelence 28. Popp L. 1942	Szel ₂₈	69.32	56.59	12.73	0	4.4	2.01	81.6	18.4	95.5	4.5	81.6	4.5	13.9	—	8 10	—	—	—
Murai erdő 1. Popp L. 1942	Mur ₁	66.29	56.00	9.82	0.47	5.7	1.55	85.3	14.7	97.6	2.4	85.3	2.4	12.3	—	9 10	—	—	—
Murai erdő 2. Popp L. 1942	Mur ₂	307.01	279.52	25.47	2.02	11.0	33.60	91.7	8.3	89.0	11.0	89.0	8.3	—	2.7	9 9	—	—	—

b) 2. csoport.

A koncentrációs diagrammban (3. ábra A. és B. nagyításokban) ebbe a csoportba sorolt elemzési eredmények konc. 60-tól konc. 440-ig (Lov_2 437) terjednek és igen jó, egységes csoportot alkotnak. Ebbe a csoportba esnek — az 1. csoportnál említettek kivételével, melyek azonban a Palmer-grafikonokban ide szorosan csatlakoznak — az összes dunántúli — ásványolajat kísérő — telepvezek és az alföldi mélyfúrásokból fakasztott sósvezek.

Az ide sorolt elemzési eredmények a koncentrációs grafikonban konc. 60-nál élesen elválnak az 1. csoporttól azáltal, hogy viszonylagos Cl-tartalmuk itt hirtelen erősen megnövekedik s vetületi pontjaik zöme (SO_4 hiány mellett) az 1.5 Cl-hányadosal határolt szektorban sorakozik, csak egyes — a többiektől kiütő — elemzések érik el, illetőleg lépik (alacsonyabb Cl-hányados felé) túl ezt a Cl-hányados határvonalat (Lov_{22} , Lujf_3 , Tótk_3). A koncentráció növekedésével a viszonylagos Cl-tartalom még jobban megnövekedik, konc. 150 fölött már az összes vetületi pontok a Cl-hányados 4 vonal által határolt szélső szektorba csoportosulnak. A viszonylagos HCO_3 -tartalom tehát a koncentráció emelkedésével nagyvonalúan csökken.

Az 1000 g oldatban foglalt nyalok száma szerint ezek a sósvezek nagyjából a brakkvezek sorába tartoznak legnagyobb részük azonban még a Káspi tenger koncentrációját sem éri el. (L. koncentrációs diagram.)

Az erdélyi savanyúvezek közül a többiektől feltűnően eltérő összetételük és viszonylagosan magas Cl-tartalmuk révén ebbe a csoportba kerülnek Tusnád₂ (Szt. Ilona forrás) és Bálványos.

Az összehasonlítás körébe vont német, osztrák és eszéklovák ásványvezek közül Soden, Kissingen (aránylag magas SO_4 -tartalommal), Homburg, B. Hall és Orb (jelentős SO_4 -tartalom) beleilleszkednek a magyar elemzések közé. Luchatschowitz viszonylag alacsony Cl-tartalmával (Cl-hányados 0.67 alatt) a Kter—Máln-vonal felé üt ki.

A romániai elemzések közül R_5 — R_{13} sorakoznak a 2. csoport elemzési pontjai között, az erdélyi földgázkutató fúrások sósvezelemzései közül pedig legnagyobb részét a magasabb szintekből származók esnek ide.

A Palmer-féle reakciós rombuszban (1. ábra) a koncentrációs grafikonban megkülönböztetett 2. csoport elemzései a PS—PA határvonal közelében (minimális földfém-tartalommal) kevés megszakítással az 1c alcsoport folytatásában foglalnak helyet, zömük megközelíti a PS—PA határvonalat (csökkenő alkálifölösleg) és egy részük átkerül az SS-el jelzett háromszögbe, a továbbiakban említendő 3. csoport háromszögébe is, hol a Cl-tartalom emelkedése és az alkáliák viszonylagos csökkenése következtében az előbbi nemcsak, hogy az összes alkáliákat leköti, de azonkívül még földfémekhez kötött Cl-fölösleg is mutatkozik: ez a tengervíz és a romániai telepvezek legjellemzőbb sajátága.

Vízmintha származása	Jele	Koncentráció (100 gr oldatban mival, összes anionok)	1000 gr oldatban mival			Egyenérték-arány Cl (+SO ₄): HCO ₃ (Cl-h nyados)	Földfémek és fémek 1000 gr oldatban mival	Egyenérték %-okban				Palmer-féle értékek				Harrassowitz- féle képlet	
			Cl	HCO ₃	SO ₄			erős savak (f)	gyenge savak	alkáli fémek (a)	földfémek + fémek	primer szalinitás PS	szekunder alkalinitás SA	primer alkalinitás PA	szekunder szalinitás SS		
																f	a
Nagysármás 1 189 m Budai E. 1908 3. 169. l.	S ₁ '	298.41	269.60	22.13	6.29	12.43	16.5	92.5	7.5	94.1	5.9	92.5	5.9	1.6	—	9	9
Nagysármás 1 454–47. m Budai E. 1908 3. 169. l.	S ₁ ''	1282.20	1273.85	7.38	7.83	173.67	168.15	99.4	0.6	86.5	13.5	86.5	0.6	—	12.9	10	9
Nagysármás 1 570 m Budai E. 1908 3. 169. l.	S ₁ '''	1551.58	1535.74	14.53	1.31	105.69	320.94	99.1	0.9	78.9	21.1	78.9	0.9	—	20.2	10	8
Nagysármás 1 581 m Budai E. 1908 3. 19. l.	S ₁ ''''	1530.33	1349.74	180.76	0.23	7.46	173.88	88.2	11.8	88.1	11.9	88.1	11.8	—	0.1	9	9
Kissármás 1 22. m Pfeifer I. 1908 3. 172. l.	S ₂	1288.95	1287.33	1.56	0	825.21	163.97	99.9	0.1	86.6	13.4	86.1	0.1	—	13.3	10	9
Marosugra 13 m Fábinyi 1. 5–7. l.	Ma	1817.42	1752.08	60.89	3.10	28.77	290.71	96.6	3.4	83.9	16.1	83.9	3.4	—	12.7	10	8
Dicsőszentmárton 282–300 m Lossonezy E. 1. 5–7. l.	Dicső	562.73	532.12	30.59	0	17.39	118.37	94.5	5.5	78.9	21.1	78.9	5.5	—	15.6	9	8
Maroszen györgy 372 m Lossonezy E. 1. 5–7. l.	Maszgy	2401.23	2345.69	55.35	0	42.37	739.27	97.6	2.4	85.8	14.2	85.8	2.4	—	11.8	10	9
Szászrégen 804 m Lossonezy E. 1. 5–7. l.	Szász	1938.93	1891.58	47.19	0	40.08	260.11	97.6	2.4	86.6	13.4	86.6	2.4	—	11.0	10	9

Nyárádszereda 1 21—221 m Kárpáti 1941	Ny ₁ ''	1044.6	959.8	84.8	0	11.32	84.84	91.9	8.1	91.9	8.1	91.9	8.1	—	—	9	9
Nyárádszereda 1 260.2 m Kárpáti 1941	Ny ₁ '''	1119.6	1050.4	2.4	54.6	465.3	107.38	99.8	0.2	90.4	9.6	90.4	0.2	—	9.4	10	9
Nyárádszereda 1 291 m Kárpáti 1941	Ny ₁ ''''	619.0	556.6	2.6	50.8	233.6	53.32	99.6	0.4	91.4	8.6	91.4	0.4	—	8.2	10	9
Nyárádszereda 1 116.5 m Kárpáti 1941	Ny ₁ '	304.0	285.4	18.6	Nem határozottak meg	15.34	Nem határozottak meg										
Nyárádszereda 1 606.85—640.70 m Kárpáti 1941	Ny ₁ ''''	2464.7	2463.1	1.6		1529.4											
Nyárádszereda 1 795.5—804.15 m Kárpáti 1941	Ny ₁ ''''''	3264.8	3263.7	1.1		2967.0											
Nyárádszereda 1 795.5—823.7 m Kárpáti 1941	Ny ₁ ''''''''	3266.0	3265.9	0.1		32659.0											
Nyárádszereda 2 161.9—229.6 m Kárpáti 1941	Ny ₂	1098.1	1095.6	2.5		438.24											
Nyárádszereda 3 318.25—327.5 m Varga S. 1942	Ny ₃	540.5	538.9	1.6		336.6											
Nyárádszereda 4 210.3—236.75 m Varga S. 1942	Ny ₄	1051.9	1049.6	2.3		456.4											
Nyárádszereda 5 Varga S. 1943	Ny ₅	738.6	736.6	2.0		368.3											
Nyárádszereda 6 245.6—292.3 m Varga S. 1942	Ny ₆	1125.1	1122.9	2.2		510.4											
Nyárádszereda 8 145.6—202.8 m Varga S. 1943	Ny ₈	521.5	519.7	1.8		288.7											
Vasasszentgotthard 1 77.5 m Kárpáti 1941	V ₁ '	411.9	407.2	4.7			86.6										
Vasasszentgotthard 1 350 m Varga S. 1941	V ₁ ''	1650.6	1658.5	2.1			789.8										
Vasasszentgotthard 1 424—472 m Kárpáti 1941	V ₁ '''	2247.2	2245.3	1.9			1181.7										
Vasasszentgotthard 1 454—472 m Kárpáti 1941	V ₁ ''''	2323.8	2322.3	1.5			1548.2										

Vízmintha származása	Jele	Koncentráció (1000 gr oldatban mval, összes anionok)	1000 gr oldatban mval			Egyenérték-arány Cl (+SO ₄): HCO ₃ (Cl-hányados)	Földfémek és fémek 1000 gr oldatban mval	Egyenérték %-okban				Palmer-féle értékek				Harrassowitz- féle képlet		
			Cl	HCO ₃	SO ₄			erős savak (f)	gyenge savak	alkali fémek (a)	földfémek + fémek	primer szalinitás PS	szekunder alkalinitás SA	primer alkalinitás PA	szekunder szalinitás SS			
																f	a	
Vasasszentgotthard 2 165.22—201.8 m Varga S. 1942	V ₂ '	903.6	902.4	1.2	N e m h a t á r o z t á k m e g	752.0	N e m h a t á r o z t á k m e g											
Vasasszentgotthard 2 303—362 m Varga S. 1942	V ₂ ''	1325.9	1324.3	1.6		827.7												
Vasasszentgotthard 2 620.3—641.85 m Varga S. 1942	V ₂ '''	2577.1	2574.7	2.4		1059.5												
Erdőszentgyörgy 3 210—434 m Varga S. 1942	E ₃ '	135.3	129.6	5.7		22.74												
Erdőszentgyörgy 3 406—434 m Varga S. 1942	E ₃ ''	446.3	443.4	2.9		152.9												
Erdőszentgyörgy 3 571—578 m Varga S. 1942	E ₃ '''	661.5	659.9	1.6		412.4												
Erdőszentgyörgy 3 643—654 m Varga S. 1942	E ₃ ''''	1298.4	1296.1	2.3		563.5												
Erdőszentgyörgy 3 700—717 m Varga S. 1942	E ₃ '''''	1453.9	1452.3	1.6		907.7												
Erdőszentgyörgy 3 1080.3—1312.9 m Varga S. 1942	E ₃ ''''''	869.6	865.2	4.4		193.6												
Erdőszentgyörgy 5 51.09—102 m Varga S. 1942	E ₅ '	25.5	15.8	9.7		1.6												
Erdőszentgyörgy 5 53.09—151 m Varga S. 1942	E ₅ ''	43.6	33.4	10.2	3.3													
Erdőszentgyörgy 5 152.3—158.2 m Varga S. 1942	E ₅ '''	91.3	85.2	6.1	14.0													

Erdőszentgyörgy 6 498—508 m Varga S. 1943	E ₆	101.1	99.2	1.9	52.2
Erdőszentgyörgy 7 171—200 m Varga S. 1943	E ₇ '	18.6	13.3	5.3	2.5
Erdőszentgyörgy 7 200.13—235.1 m Varga S. 1943	E ₇ ''	98.1	91.0	7.1	12.8
Erdőszentgyörgy 8 52.4—136.3 m Varga S. 1943	E ₈	93.9	90.9	3.0	30.3
Erdőszentgyörgy 9 54—107.4 m Varga S. 1943	E ₉	50.3	37.2	13.1	2.9
Erdőszentgyörgy 10 60.84—200 m Varga S. 1943	E ₁₀ '	27.7	24.1	3.6	6.7
Erdőszentgyörgy 10 201.2—246.3 m Varga S. 1943	E ₁₀ ''	44.6	38.6	6.0	6.4
Erdőszentgyörgy 10 225.5—258.2 m Varga S. 1943	E ₁₀ '''	58.3	51.3	7.0	7.3
Erdőszentgyörgy 10 250.55—275.1 m Varga S. 1943	E ₁₀ ''''	35.8	12.5	23.3	0.54
Erdőszentgyörgy 10 304.6—340.6 m Varga S. 1943	E ₁₀ '''''	358.6	355.3	3.3	107.7
Erdőszentgyörgy 10 342.6—364.8 m Varga S. 1943	E ₁₀ ''''''	382.5	378.7	3.8	99.7
Erdőszentgyörgy 10 416.05—444.5 m Varga S. 1943	E ₁₀ '''''''	533.0	530.2	2.8	189.4
Erdőszentgyörgy 10 440.6—463.2 m Varga S. 1943	E ₁₀ ''''''''	506.5	503.4	3.1	162.4
Erdőszentgyörgy 10 440.6—535.1 m Varga S. 1944	E ₁₀ '''''''''	351.9	348.9	3.0	115.1
Marostelek 1 9.8 m Varga S. 1943	Mt'	82.8	75.3	7.5	10.0
Marostelek 1 152.25—190.5 m Varga S. 1944	Mt''	1826.9	1826.0	0.9	2028.9
Homoródalmás 189.7—291.7 m Varga S. 1943	HA	2591.1	2588.8	2.3	1125.6

Nem határozották meg

Nem határozották meg

5. Budapesti hévizek és néhány egyéb hasonló jellegű magyarországi hévíz elemzése.

Vízmintha származása	Jele	Konzentráció (1000 gr oldatban mval, összes aminos)	1000 gr oldatban mval			Egyenérték-arány Cl (+SO ₄): HCO ₃ (Cl-hányados)	Földfémek és fémek 1000 gr oldatban mval	Egyenérték %-okban				Palmer-féle értékek				Szabad CO ₂		Hőmérséklet °C	
			Cl	HCO ₃	SO ₄			erős savak (f)	gyenge savak	alkali fémek (a)	földfémek + fémek	primer szalinítás PS	szekunder alkalinitás SA	primer alkalinitás PA	szekunder szalinítás SS	Harrassowitz- féle képlet	1000 gr oldatban cm ³ a vízzel együtt feltörő gázban tf. %		
Római fürdő 12. 301. l.	Rom	9.3	0.2	7.8	1.31	0.19	8.64	16.6	83.4	7.0	93.0	7.0	83.4	—	9.6	2 1	63.4 = 41.4	—	22.8
Szt. Lukácsfürdő Kristály-forrás 12. 301. l.	Luk ₁	12.5	1.3	8.2	2.59	0.46	10.41	31.2	68.8	16.7	83.3	16.7	68.8	—	14.5	3 2	124.3 = 63.31	—	26.1
Szt. Lukácsfürdő Szt. Lukács-forrás 12. 302. l.	Luk ₂	17.9	4.4	9.7	3.80	0.84	11.05	45.8	54.2	38.5	61.5	38.5	54.2	—	7.3	5 4	243.8	—	60.2
Császárfürdő Török-forrás 12. 303. l.	Csász	15.7	1.2	12.1	2.40	0.29	9.78	22.9	77.1	37.6	62.4	22.9	62.4	14.7	—	2 4	129.7 = 84.8	—	27
Rudasfürdő Juventus-forrás 12. 304. l.	Rud	22.8	5.1	10.2	7.46	1.23	14.75	55.3	44.7	35.3	64.7	35.3	44.7	—	20.0	6 4	300.9 = 154.4	—	46.6
Szt. Cellérfürdő Gyógytömedence 12. 305. l.	Gell	23.4	5.2	10.1	8.03	1.31	15.11	56.2	43.8	35.2	64.8	35.2	43.8	—	21.0	6 4	277.2 = 141.2	—	45.8
Szt. Margitsziget E l. artézi forrás 118 m budai marga 12. 309. l.	Marg ₁	14.7	3.5	8.1	3.08	0.81	9.86	44.5	55.5	32.8	67.2	32.8	55.5	—	11.7	4 3	408.7 = 206.9	—	42.6
Szt. Margitsziget D Magda-forrás 310 m 12. 308. l.	Marg ₂	18.6	5.2	9.4	4.05	0.98	10.90	49.7	50.3	41.4	58.6	41.4	50.3	—	8.3	5 4	262.4 = 133.6	—	69.3
Városliget I. sz. artézi kút 970 m földalomból 44.	Vár ₁	16.1	5.3	7.1	3.74	1.27	10.01	55.9	44.1	37.8	62.2	37.8	44.1	—	18.1	3 4	598.5	—	73.6

Városliget II. sz. artézi kút 1256 m triászmező 12. 307. l. és 18.	Vár ₂	18.7	5.5	8.7	4.13	1.11	10.63	53.5	46.5	43.4	56.6	43.4	46.5	—	10.1	5	4	413.6	—	76.6
Eger városi gyógyfürdő II. sz. források csoport 12. 313. l. és 29.	Eg	6.1	0.1	5.4	0.61	0.13	5.66	11.4	88.6	6.6	93.4	6.6	88.6	—	4.8	1	1	162.2	5.4	24— 31
Esztergom artézi forrás 323 m 12. 313. l.	Eszt	9.3	0.6	7.2	1.54	0.29	8.78	23.1	76.9	5.6	94.4	5.6	76.9	—	17.5	2	1	199.1	—	29
Görömbölytapolca hővízforrásai 12. 314. l.	Gö	7.1	0.3	6.4	0.48	0.12	6.97	11.1	88.9	2.8	97.2	2.8	88.9	—	8.3	1	0	233.4	—	28— 31
Hévízgyógyfürdő 12. 315. l.	Hév	6.8	1.2	4.3	1.27	0.57	6.68	36.9	63.1	1.9	98.1	1.9	63.1	—	35.0	4	0	225	—	28
Harkányfürdő foglalt források 12. 315. l.	Hark	12.3	3.1	9.0	0	0.34	4.07	26.5	73.5	67.1	32.9	26.5	32.9	40.6	—	3	7	12.6	—	62
Sikondafürdő 12. 318. l. és 41.	Sik	12.9	0.4	9.2	3.35	0.41	6.98	29.3	70.7	46.1	53.9	29.3	53.9	16.8	—	3	5	151	—	37
Dunaalmás Dunaszigeti forrás 5.	Da	9.3	0.5	7.8	1.03	0.19	8.23	16.1	83.9	11.7	88.3	11.7	83.9	—	4.4	2	1	63.3	—	24
Mezőkövesd Zsóry forrás 464.1 m, oligocén Kárpáti, 1939	Mkö'	42.2 (SO ₄ nél- kül)	9.0	33.2	—	0.27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mezőkövesd Zsóry-forrás 875 m, triászalaphegység Kárpáti, 1939	Mkö''	30.8	9.7	20.5	0.55	0.50	15.1	35.9	64.1	52.9	47.1	35.9	47.1	17.0	—	4	5	1030.4	77	68

Már ebbe az SS-el jellemzett háromszögbe esnek a koncentrációs grafikonon a 2. csoporthoz sorolt elemzések közül a dunántúli telepvezek sorából kiütő Lov₂, továbbá Mur₂, Csiz, Perzs, Ferszs, valamint a hajdúszoboszlói 2. sz. mélyfúrás legnagyobb mélységeiből fakasztott vizek. Hszlo₂"" és Hszlo₂""", utóbbi már a 3. csoport (erdélyi földgázos sósvízelemzések) szélén fekszik.

Az erdélyi savanyúvízelemzések közül Tusn₂ (Szt. Ilona forrás) a PA és az SS-el jellemzett háromszögek semleges határvonalának közvetlen közelében erősen megközelíti a 2. csoportot, de még jelentősebb földfémion-mennyiséget mutat fel. Bálványos elemzése egyenesen egybeolvad a 2. csoporttal.

A koncentrációjuk alapján a 2. csoportba eső romániai telepvízelemzések a reakciós rombusznak ezekre a peremi sósvízekre jellemző helyén (1. Krejci-Graf 14. 36. 1. 5. ábra), a PS csúcs szomszédságában helyezkednek el, köztük és a továbbiakban jellemzendő 3. csoportba eső romániai peremi sósvízelemzések között reakciótulajdonságok tekintetében lényeges különbség nincs. Vegyesen, részben még a PS-sal jellemzett háromszögbe, nagyobb részükkel az SS háromszögbe esnek.

Ezek a rokonsági kapcsolatok éppúgy kitűnnek a *Harrassowitz-értékekből* szerkesztett diagrammból (2. ábra) is, csak valamivel elnagyoltabb formában, amennyiben a Harrassowitz-grafikonnak ezen a részén ugyanabba a pontba nagyobb számú elemzés esik és közöttük különbség így kifejezésre nem juthat.

c) 3. csoport.

A koncentrációs diagrammon (3. ábra) a 3. csoportnak a Lov₂ (konc. 437)-énál nagyobb koncentrációjú sorozatában romániai és amerikai elemzéseken kívül kizárólag csak erdélyi földgázkutató fúrások sósvízelemzései foglaltatnak. A részben ebbe a koncentrációtérközbe is átnyúló, különleges helyzetű 4. csoportról a továbbiakban lesz szó.

Krejci-Graf szerint (14. 47. oldal) konc. 500-nál kezdődnek a jellegzetes összetételű romániai peremi sósvízek.

A 3. csoportba sorolt vizekben uralkodó a sósvízjelleg, jellemző a nagy Cl iontartalom, mi mellett a viszonylagos HCO₃-tartalom a 2. csoport határos részén mutatkozó viszonylagos HCO₃-tartalomnál is mind kisebbre esik. A vetületi pontok a 4-es Cl-hányados vonalán belül, majd csakhamar ennél is szűkebb szektorba, a 9-es Cl-hányados vonala mögé és azután közvetlenül a diagramm határvonala mellé sorakoznak. Ezek a vízösszetételek a tengervíz átlagos összetételével jelzett szaliner övből a szuperszaliner övbe lépnek át és a koncentráció tetemes értékeket ér el. Egyes nyárádszeredai földgázkutató fúrásból származó sósvízek koncentrációja 3200 mval fölé is emelkedik (Ny₁"""" 3266 mval), de romániai vízelemzések között még ennél koncentráltabb is akad (R₃₃, Campina 39. sz. fúrás, mely a meoti emeletből 4374 mval sótartalmú vizet adott). Olvan koncentrációk ezek, melyek már erősen megközelítik a 25° C-nál telített tiszta NaCl-oldat 4753 mval koncentrációját.

Vízminőség származása	Jele	Koncentráció (1000 gr oldatban mval, összes anionok)	1000 gr oldatban mval			Egyenérték-arány Cl (+SO ₄): HCO ₃ (Cl-hányados)	Földfémek és fémek 1000 gr oldatban mval	Egyenérték %-okban				Palmer-féle értékek				Harrassowitz- féle képlet		Szabad CO ₂		Hőmérséklet °C
			Cl	HCO ₃	SO ₄			erős savak (f)	gyenge savak	alkali fémek (a)	földfémek + fémek	primer szalinítás PS	szekunder szalinítás SA	primer alkalinítás PA	szekunder szalinítás SS	r	a	1000 gr oldatban mg =	a vízzel együtt -felforró gázban tf. %	
Parádfürdő Csevice-forrás 12. 316. l.	Par	21,5	0,3	19,9	0,96	0,06	6,7	7,6	92,4	68,9	31,1	7,6	31,1	61,3	—	1	7	2253,3	—	—
Bálványosfüred Fidelis-forrás 12. 318. l.	Bálv	111,9	86,2	18,9	6,20	4,89	13,2	82,7	17,3	92,3	7,7	82,7	7,7	9,6	—	8	9	1978	—	11
Borszékfürdő Főkút 12. 320. l.	Borsz	56,5	1,7	54,7	0,09	0,03	44,7	3,1	96,9	20,9	79,1	3,1	79,1	17,8	—	0	2	1878,5	—	7,5
Előpatakfürdő Erzsébet-forrás 12. 322. l.	Előp	53,3	4,6	48,4	0,25	0,09	34,7	9,0	91,0	34,7	65,3	9,0	65,3	25,7	—	1	3	1644	—	—
Kásonzfürdő Salutáris-forrás 12. 325. l.	Kász	63,9	4,0	59,8	0	0,07	31,2	6,2	93,8	51,1	48,9	6,2	48,9	44,9	—	1	5	2957,1	—	—
Málnásfürdő Mária-forrás 12. 327. l.	Máln	137,1	9,2	126,4	1,48	0,08	18,1	7,8	92,2	86,8	13,2	7,8	13,2	79,0	—	1	9	511	—	—
Tusnádfürdő Főkút 12. 331. l.	Tusn ₁	66,4	3,8	62,4	0,11	0,06	28,1	5,9	94,1	57,6	42,4	5,9	42,4	51,7	—	1	6	1351,5	—	21
Tusnádfürdő Szt. Ilona-forrás 12. 331. l.	Tusn ₂	83,5	62,5	20,8	0,15	3,00	21,0	75,0	25,0	74,9	25,1	74,9	25,0	—	0,1	8	7	964,5	—	23
Balatonfüred Ferenc József-forrás 12. 311. l.	Balf	36,6	1,5	24,8	10,34	0,48	28,9	32,4	67,6	21,1	78,9	21,1	67,6	—	11,3	3	2	2015,2	—	13,4

7. Romániai ásványolajmezők sósvíz elemzése (R) — Néhány amerikai ásványolajjal együtt fakasztott sósvíz elemzése (A)

Irodalom:	Jele	Koncentráció (1000 gr oldatban mval, összes anionok)	1000 gr oldatban mval			Egyenérték-arány Cl (+SO ₄): HCO ₃ (Cl-hányados)	Földfémek és fémek 1000 gr oldatban mval	Egyenérték %-okban				Palmer-féle értékek				Harrassowitz- féle képlet	
			Cl	HCO ₃	SO ₄			erős savak (f)	gyenge savak	alkali fémek (a)	földfémek + fémek	primer sz. initás PS	szekunder alkalinitás SA	primer alkalinitás PA	szekunder szalinitás SS		
																f	a
Moreni „Dräder Schichten“ 81. sz. f. 816 m 30. 257. l.	R ₁	9.89	1.95	4.16	3.78	1.37	5.80	57.6	42.4	41.4	58.6	41.4	42.4	—	16.2	6	4
Moreni „Dräder Schichten“ 88. sz. f. 865 m 30. 257. l.	R ₂	16.59	7.98	7.80	0.81	1.12	6.85	53.0	47.0	58.4	41.6	53.0	41.6	5.4	—	6	6
Ochiuri, Astra Rom. dáciai emelet 61. sz. f. 338 m 14. 34. l.	R ₄	17.41	5.33	10.93	1.15	0.59	6.30	37.0	63.0	63.8	36.2	37.0	36.2	26.8	—	4	6
Moreni „Dräder Schichten“ 92. sz. f. 748 m 30. 257. l.	R ₄	21.00	11.47	9.30	0.23	1.26	7.17	55.7	44.3	65.7	34.3	55.7	34.3	10.0	—	6	7
Ceptura Steana Romana meotiai emelet 14. 34. l. 10. sz. f.	R ₅	84.45	75.32	9.13	0	8.25	21.9	89.2	10.8	74.0	26.0	74.0	10.8	—	15.2	9	7
Ochiuri Astra Romana 6. sz. f. „Dräder Schichten“ dáciai emelet 14. 34. l.	R ₆	109.64	78.64	31.00	0	2.53	12.72	71.7	28.3	88.4	11.6	71.7	11.6	16.7	—	7	9
Ochiuri Astra Romana 41. sz. f. dáciai emelet 14. 34. l.	R ₇	145.88	115.62	30.00	0.26	3.85	9.90	79.4	20.6	93.2	6.8	79.4	6.8	13.8	—	8	9
Ceptura Steana Romana 10. sz. f. meotiai emelet, 767 m 14. 34. l.	R ₈	229.28	221.7	3.45	4.13	65.46	18.26	98.4	1.6	98.2	1.8	98.2	1.6	—	0.2	10	10
Moreni 18. sz. f. 549 m moreni rétegek 30. 257. l.	R ₉	242.13	209.61	31.53	0.99	6.6	37.48	82.8	17.2	84.5	15.5	82.8	15.5	1.7	—	8	8

Ochiuri Astra Romana 64 sz. f. moreni rét. dáciai em. 14. 34. l.	R ₁₀	255,62	229,32	26,30	0	8,72	24,05	89,7	10,3	90,6	9,4	89,7	9,4	0,9	—	9	9
Moreni 30 M. sz. f. 320 m grosul rétegek 30. 257. l.	R ₁₁	331,01	285,95	45,06	0	6,3	85,44	86,3	13,7	74,2	25,8	74,2	13,7	—	12,1	9	7
Moreni 8 A. sz. f. 5 ^o 6 m mor. ni rétegek 30. 257. l.	R ₁₂	361,74	327,34	34,40	0	9,5	24,32	90,4	9,6	93,3	6,7	90,4	6,7	2,9	—	9	9
Cămpina I. akna, 310 m moreni emelet 14. 34. l.	R ₁₃	373,31	345,45	27,86	ny. 6 m	12,4	25,00	92,5	7,5	93,0	7,0	92,5	7,0	0,5	—	9	9
Moreni 37. sz. fűrés, 600 m moreni rétegek 30. 257. l.	R ₁₄	642,16	594,87	77,29	0	7,31	47,98	87,9	12,1	92,5	7,5	87,9	7,5	4,6	—	9	9
Moreni 42. sz. fűrés, 679 m moreni rétegek 30. 257. l.	R ₁₅	642,36	591,02	51,06	0,28	11,6	74,23	92,0	8,0	88,4	11,6	88,4	8,0	—	3,6	9	9
Stănești Steaua Romana 24. sz. fűrés, 96 m. sóképződmény 14. 34. l.	R ₁₆	656,01 (SO ₄ nél- kül)	651,42	4,59	—	141,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ochiuri Astra Rom. 33. sz. f. „Drăder Schichten“ dáciai emelet 14. 34. l.	R ₁₇	674,02	636,62	37,40	0	17,02	91,30	94,4	5,6	86,4	13,6	86,4	5,6	—	8,0	9	9
Ochiuri Credit. Miner 3. sz. f. dáciai emelet 14. 34. l.	R ₁₈	742,53	720,06	20,00	2,47	36,0	71,3	97,3	2,7	90,3	9,7	90,3	2,7	—	7,0	10	9
Zămeș Steaua Romana 14. sz. fűrés, 406 m oligocén 14. 34. l.	R ₁₉	854,69	736,58	113,32	4,79	6,50	37,72	85,6	13,4	95,5	4,5	86,6	4,5	8,9	—	9	10
Moreni Grosul rétegek 46. sz. fűrés, 418 m 30. 257. l.	R ₂₀	1184,88	1150,0	33,83	1,05	33,9	43,19	97,1	2,9	96,3	3,7	95,3	2,9	—	0,8	10	10

Vízmintha származása	Jele	Koncentráció (1000 gr. oldatban mval, összes anionok)	1000 gr. oldatban mval			Egyenérték-arány Cl (+SO ₄): HCO ₃ (Cl-hányados)	Földfémek és fémek 1000 gr oldatban mval	Egyenérték %-okban				Palmer-féle értékek				Harrassowitz féle képlet	
			Cl	HCO ₃	SO ₄			erős savak (f)	gyenge savak	alkali fémek (a)	földfémek + fémek	primer szálmítás PS	szekunder alkalinitás SA	primer alkalinitás PA	szekunder szálmítás SS		
																Irodalom:	
Campina I. akna, 264.7 m meotiai emelet 14. 34. l.	R ₃₁	1558.87	1555.79	3.08	0	505.1	478.80	99.7	0.3	69.2	30.8	69.2	0.3	—	30.5	10	7
Moreni-Süd Credit, Minier 10. sz. f. dáciai emelet 14. 34. l.	R ₂₂	1886.17	1862.04	21.31	2.82	87.4	254.98	98.9	1.1	86.4	13.6	86.4	1.1	—	12.5	10	9
Solontu Steana Romana 114. sz. fűrás, 430 m oligocén 14. 34. l.	R ₂₃	2168.05	2155.89	12.16	0	177.29	409.92	99.4	0.6	81.1	18.9	81.1	0.6	—	18.3	10	8
Moreni Grosul rétegek 29 M sz. f. 320 m 30. 257. l.	R ₂₄	2310.38	2279.97	29.03	1.38	78.54	72.49	98.7	1.3	96.8	3.2	96.8	1.3	—	1.9	10	10
Moreni Dacia Petrolifera 12. sz. fűrás meotiai emelet 14. 34. l.	R ₂₅	2407.95	2395.3	5.20	7.45	462.06	166.18	99.7	0.3	93.1	6.9	93.1	0.3	—	6.6	10	9
Campina Steana Rom. 104. sz. f. meotiai emelet 14. 34. l.	R ₆	2574.64 (SO ₄ nél- kül)	2572.97	1.67	—	1540.7	243.55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Solontu Steana Romana 121. sz. fűrás, 321 m oligocén 14. 34. l.	R ₂₇	2697.9	2561.4	125.99	10.51	20.41	51.97	95.3	4.7	98.7	1.3	95.3	1.3	3.4	—	10	10
Moreni Grosul rétegek 39. sz. fűrás, 346 m 30. 257. l.	R ₂₈	2754.65	2700.51	51.49	2.65	52.4	96.67	98.8	1.2	96.4	3.6	96.4	1.2	—	2.4	10	10

Moreni „Drăder Schichten“ 12. sz. fűrés, 600 m 10. 257. l.	R ₂₉	2834.04	2796.59	36.03	1.42	77.6	85.44	98.7	1.3	96.9	3.1	96.9	1.3	—	1.8	10	10
Cămpina Steana Romana 319. sz. fűrés, 771.8 m meotiai emelet 14. 34. l.	R ₃₀	3133.71 (SO ₄ nél- kül)	3099.18	34.53	—	89.75	245.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Moreni Romano Amerikana 1. sz. f. meotiai em. 14. 34. l.	R ₃₁	3255.85	3254.8	1.00	0	3254.8	720.08	99.9	0.1	78.2	21.8	78.2	0.1	—	21.7	10	8
Chieinra Steana Romana 259. sz. fűrés, 742 m sőképződmény 14. 34. l.	R ₃₂	3398.43	3393.25	2.36	2.82	1437.8	192.88	99.9	0.1	94.3	5.7	94.3	0.1	—	5.6	10	9
Cămpina Steana Romana 39. sz. fűrés meotiai emelet 14. 34. l.	R ₃₃	4374.3 (SO ₄ nél- kül)	4372.5	1.88	—	2325.8	442.08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coalinga 30. 257. l.	A ₁	186.82	179.55	7.27	0	24.7	9.05	96.1	3.9	95.1	4.9	95.1	3.9	—	1.0	10	10
Sunset Midway Kalifornia 30. 257. l.	A ₂	591.05	583.57	7.48	0	78.0	77.27	98.7	1.3	86.9	13.1	86.9	1.3	—	11.8	10	9
Midway 30. 257. l.	A ₃	774.12	764.28	9.17	0.67	83.3	123.10	98.8	1.2	84.1	15.9	84.1	1.2	—	14.7	10	8
Berea Sand Ohio 30. 257. l.	A ₄	1091.88	1091.06	0.82	0	1330.5	240.94	99.9	0.1	78.0	22.0	78.0	0.1	—	21.9	10	8
Damon Mound Texas 30. 257. l.	A ₅	1732.92	1728.66	4.26	0	405.8	137.7	99.7	0.3	92.0	8.0	92.0	0.3	—	7.7	10	9
Butler Co. Pennsylvania 30. 757. l.	A ₆	2224.43	2221.6	0.33	2.50	6732.1	683.62	99.9	0.1	60.2	39.8	60.2	0.1	—	39.7	10	6
Humble Field Texas 30. 257. l.	A ₇	300.101	2972.28	9.99	18.74	299.3	311.23	99.6	0.4	89.6	10.4	89.6	0.4	—	10.0	10	9

8. Német, osztrák, csehszlovák lúgos-sósvizek elemzései. Tengervizelemzések

Vízmintha származása	Jele	Koncentráció (100 gr oldatban mval, összes anionok)	1000 gr oldatban mval			Egyenérték-arány Cl (+SO ₄):HCO ₃ (Cl-hányados)	Földténék és fémek 100 gr. oldatban mval	Szabad CO ₂		hőmérséklet °C
			Cl	HCO ₃	SO ₄			1000 gr. ol- datban	a vízzel együtt feltörő gázbán lt. %	
Irodalom;										
Ems Kränchen I. 42. 270. l.	Ems	51.1	17.1	32.7	0.44	0.53	6.5	1100	—	41.1
Luhatschowitz Vinzenzquelle 42. 270. l.	Luhatsch	121.5	44.7	76.5	0.3	0.58	17	—	—	—
Soden am Taunus Milchbrunnen 42. 271. l.	Sod	60.2	43.7	16.4	0.1	2.67	16	—	—	—
Kissingen Rákoczy 42. 241. l.	Kiss	147.9	109.8	22.4	15.43	5.6	44.2	—	—	—
Homburg Elisabethbrunnen 42. 270. l.	Homb	184.3	163.1	23.7	0.5	6.75	39	—	—	—
Orb Phillipsquelle 42. 270. l.	Orb	403.4	339.1	33.7	28.9	10.89	82	—	—	—
Salzuflen Paulinenbrunnen 42. 271. l.	Salz	985.2	876.5	27.1	72.0	25.00	65	—	—	—
Baden-Baden Friedrichsquelle 42. 269. l.	Bad B	44.5	38.5	2.5	3.24	16.7	6.6	—	—	—
Bad Hall O. Ö. Tassiloquelle 42. 288. l.	BHall	230.4	224.6	4.7	0	48.2	13.7	41.9	—	—
Tengervíz közepes összetétele Dittmar szerint 42. 297. l. és 17. 23. l.	—	607.2	551.0	1.2	55.93	504.96	129.0	—	—	—
Káspi tenger 17. 18. l.	—	218.9	153.4	0.79	64.63	275.9	78.6	—	—	—
Fekete tenger 17. 23. l.	—	342.3	310.9	1.3	31.0	262.3	74.6	—	—	—

Az erdélyi földgázkutató mélyfúrások sósvizeiről — sajnos — csak kevés teljes elemzés állott rendelkezésemre. Feltűnő, hogy a nyárádszeredai 1. sz. fúrás magasabb szintjeiből származó sósvizben (Ny_1''' és Ny_1'''') aránylag magas SO_4 -tartalom volt kimutatható. Hogy ez a mélyebb szintekben is megmarad-e, arra vonatkozólag — teljes elemzés hiányában — adat nincs.

Az összehasonlítás körébe vont németországi sósvizek közül 985 mval koncentrációjával ide esik és csak nagyobb SO_4 -tartalmával üt ki Salzuflen elemzése.

Úgy *Palmer reakciós rombuszában* (1. ábra), mint a *Harrasowitz-grafikonban* (2. ábra) ezek a 3. csoportba sorolt koncentrációjú elemzések (erdélyi földgázkutató fúrásokból származó sósvizek teljes elemzése) legnagyobb részükkel jól körülzárt mezőben, magas koncentrációjú romániai és amerikai peremi sósvizek elemzéseivel együtt a Palmer-féle SS háromszögben, a PS csúcs felé fókuszálnak, mezejük közvetlenül csatlakozik a 2. csoport mezejének szélső sarkához (Hszlo_2''''), sőt $\text{Sárm}_1'$, Ny_1'' és $\text{Sárm}_1''''$ még a 2. csoport mezejébe esnek. A 3. csoport elemzéseit ezek szerint általában Cl-fölösleg (SS) jellemzi, néhány elemzés a PS-SA határvonal közvetlen közelében, vagy egyenesen azon rajta fekszik. (Ny_1'' , $\text{Sárm}_1''''$, R_8 , R_{10} , R_{13}).

d) 4. csoport.

Már említettem, hogy a bukkszéki lúgos sósvíz és vele rokon vizek elemzéseit reakciótulajdonságaik alapján úgy a Palmer-, mint a Harrasowitz-diagrammban az 1. csoportból kikülönített, a dunántúli telepvezek egy részét magába foglaló 1. c) alcsoportba esnek. A koncentrációs diagrammban mutatkozik ezeknek az elemzéseknek az a különleges helyzete, mely külön csoportként való elkülönítésüket indokolja.

Sajnos, itt is csak kevés teljes elemzés állott rendelkezésemre, a koncentrációs grafikonban való feltüntetés céljára azonban megfeleltek azok a nagyobb számban készült elemzési eredmények is, melyek csak a Cl és HCO_3 -ionok mennyiségét mutatták ki.

Amint az különösen a koncentrációs grafikon (3. ábra) B) nagyított részén látható, a 4. csoport elemzése a velük azonos koncentrációjú (a 2. csoportba tartozó) többi vizektől viszonylag magas HCO_3 -tartalmukkal erősen elütnek. A bukkszéki és velük rokon elemzések 301 és 646 mval koncentrációk közé esnek. A 2. csoportba sorolt elemzések ezen a szakaszon alacsony HCO_3 -tartalommal jellemeztek, a Cl-hányados 4-el jelzett vonallal elhatárolt, ennél nagyobb Cl-hányadosú szektorba esnek, a bukkszéki és velük rokon elemzések ezzel szemben részben megközelítik a 0.22 Cl-hányados vonalát, de valamennyien 4-nél kisebb Cl-hányadossal rendelkeznek.

A bukkszéki boltozaton fakasztott szódás sósvíz a Bükk-hegység paleozoos-mezozoos képződéseiből álló alaphegységét közvetlenül fedő, alsó oligocénkorú, nem nagy vastagságú.

lithothamniumos mészkőben gyűlik fel, miután azt a külszín felé több 100 m vastagságú rupeli-emeletbeli agyagmárga takarója zárja le. A boltozat közepetáján a lithothamniumos mészkőbe behatolt fúrásokból a szódás-sós melegvíz tetemes mennyiségű szabad CO_2 gázzal együtt tört ki. A boltozatnak egyik — a hegységképződés folyamán fellazult — részén a CO_2 gáztól felhajtott ásványvíz természetes úton már az oligocén agyagtakaróba is behatolt, az itt lemélyített fúrások néhol már esekély (100 m-nél is kisebb) mélységben megkapták a CO_2 és (alacsonyabb hőmérsékletű) víz kitörését.

A lithothamniumos mészkőből fakasztott (magasabb hőmérsékletű) bükkszéki vizek elemzési eredményei adták a 4. csoport szélsőséges értékeit. Ezek az elemzések (Bü₅₀, Bü₃₄, Bü₃₆, Bü₂₇ és Bü₅₂) a koncentrációs diagrammban (3. ábra) szorosan egymás mellett fekszenek (356 és 367 mval koncentrációk között) és a 0,22 Cl-hányados vonalának közelébe esnek. A rupeli agyagból fakasztott (kisebb hőmérsékletű) bükkszéki vizek koncentrációja szélesebb határok között ingadozik, viszonylagos HCO_3 -tartalmuk valamivel kisebb, részben már a 0,67 és 1,5 Cl-hányados vonalak közé eső szektorba kerülnek át és itt fekszenek a bükkszékihez hasonló földtani adottságok mellett lemélyített recski mélyfúrásokból (Rk₃) fakasztott lúgos sós víz elemzési eredményei is.

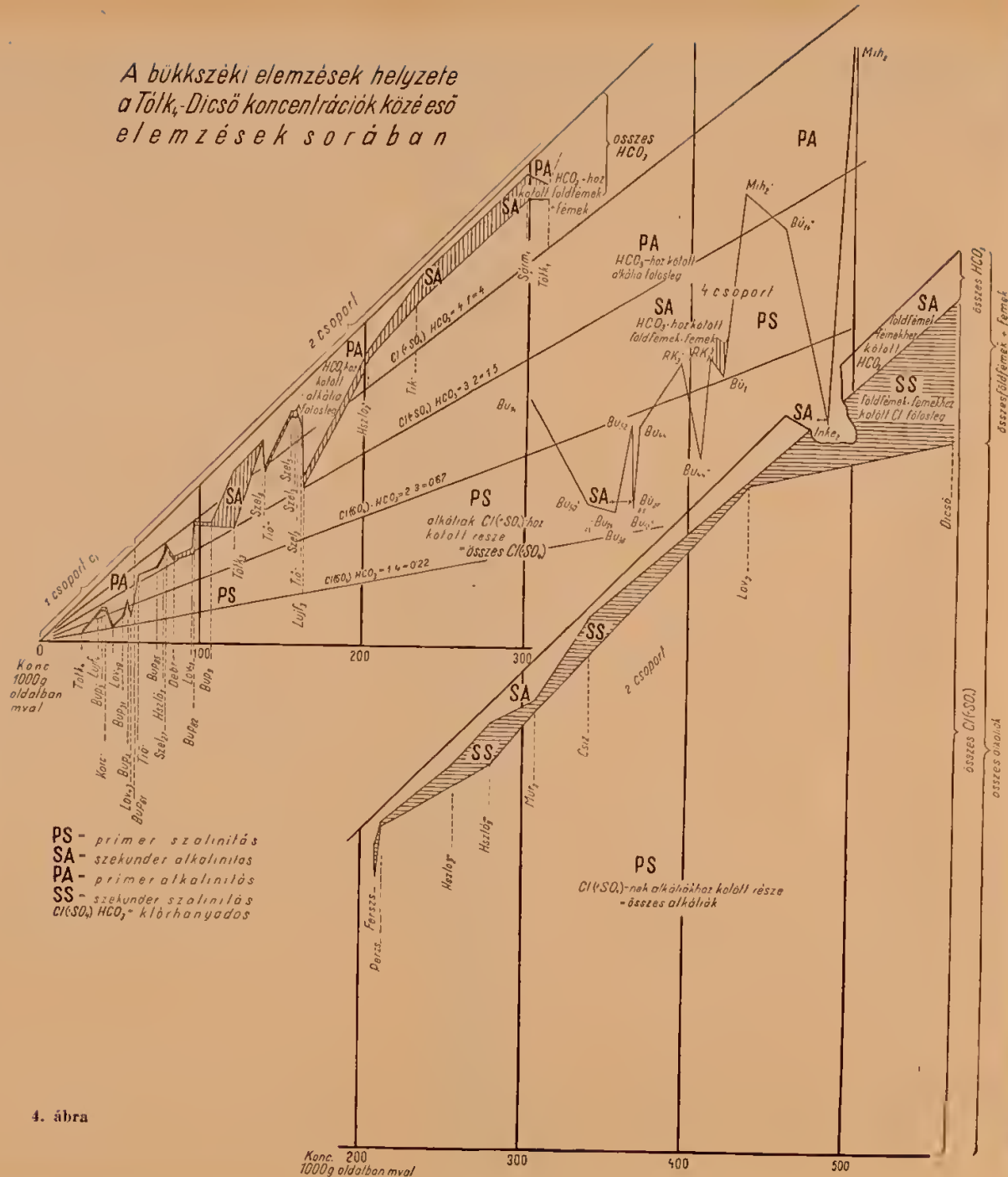
Bü₅₀ nagy koncentrációjával feltűnően kiugrik. Ez a víz az oligocén agyag alsó zónájából származik, az ugyanebben a fúrásban a lithothamniumos mészkőből (tehát mélyebbről) fakasztott víz alacsonyabb koncentrációjú és a lithothamniumos származású vizek jellegzetes szűk csoportjába esik.

Ebbe a 4. csoportba sorolhatók még a Mihályi-i és inkei mélyfúrásokból származó vizek is.

A mihályi Maort-mélyfúrásokban feltárt vízről csak hiányos adatok állnak rendelkezésre. Csak a Mih₂ mélyfúrás 2196—2298 m-es szakaszából származó vízminta hiányos elemzése állt rendelkezésemre (1. elemzési táblázat), ennek a fúrásnak gázszolgáltatásáról azonban adat nincs. Az 1603,6 m összes mélységű és ugyanúgy, mint a Mih₂ szintén kristályos palában végződött Mih₁ mélyfúrásról viszont ismeretes, hogy az könnyűszerrel adott 20 m/m-es fuvókán keresztül napi 500.000 m³ 5% szennyezés híján tiszta CO_2 gázt. (20 212. l.) Vizelemzésünk azonban innen nincs.

Az inkei Maort-kutatásból csak egy teljes vizelemzés állott rendelkezésemre és pedig egy lúgos-sós vizelemzés Inke₂ 1029 és 1124 m között fekvő három homokos szintjéből; ez az elemzés a 4. csoport szélsőséges alkálifölöslegét és koncentrációját mutatja. Ennek az Inke₂-nek gázszolgáltatásáról azonban adat nem. Az Inke₁ mélyfúrásnak viszont csak 500 m mélységéből ismeretes egy hiányos vizelemzés, mely az előbbinél jóval hígabb és Cl-hányadosával (1,5 fölött), valamint koncentrációja szerint is a koncentrációs diagrammban a 2. csoport szélén fekszik. Az Inke₁ mélyebb zónájából elemzés nincs. Ebből a mélyebb zónából, az összesen 2140,5 m mély Inke₁ mélyfúrás 1350—

*A bukkszéki elemzések helyzete
a Tólk₁-Dicső koncentrációk közé eső
elemzések sorában*



4. ábra

1378 m mélységből 22 m/m-es fuvókán átlag napi 100.000 m³ nagyobb részében CO₂-ből, kisebb részében szénhidrogénekből álló gáz áramlott ki (20. 217. l.).

A Mili-vízelemzések a 4. csoport mezejének a 2.—3. csoport felé eső szélén fekszenek, a 4—1.5 Cl-hányadosok által határolt szektorban. Inke₂ vízelemzése a víznek a бүккшэкиvel azonos jellegére utal: sajnos, itt csak egyetlen, azóta betömött mélyfúrásból, munkálatok közben vett vízminta elemzéséről van szó, melynek helyességét így már ellenőrizni nem lehet.

Mint már említettem, a бүккшэки víz vegyi összetételének hazánkban egyedülálló volta viszonylag nagy koncentrációjában rejlik. A koncentrációs diagrammon is látni, hogy vele azonos Cl-hányadosú (a 0.67 és 0.22 Cl-hányadosok közé foglalt szektorba eső) vizek a híg sorozatban a dunántúli telepítések között is vannak és mivel ezek reakciótulajdonságai Бүккшэкиvel azonosak, azért kerültek a Palmer- és Harrassowitz-diagrammokban a бүккшэки vizekkel egy alcsoportba.

A бүккшэки vizek különleges helyzetének pontosabb feltüntetése céljából külön, olyan grafikont is szerkesztettem, mely a koncentrációviszonyok mellett a reakciótulajdonságokat is feltünteti (4. ábra).

Abban a koncentrációterközben, melybe a бүккшэки és velük rokon elemzések esnek (200 és 562-Dicső), háromféle reakciótulajdonságú elemzések sorakoznak. A 2. csoportba sorolt Ferszs, Perzs, Hszl₂''', Hszl₂''''', Mur₂, Csiz, Lov₂ és Dicső (mely már a 3. csoportba esik) Cl-fölösleggel rendelkeznek, HCO₃-tartalmuk csekély (4. ábrán alul). Az ugyancsak a 2. csoportba sorolt Hszl₂'', Tik'', Sárm₁' és Tótk₁ ugyanebben a koncentrációterközben, ugyancsak aránylag kis HCO₃-tartalommal, de kisméretű alkali-fölösleggel (PA) rendelkeznek (2. ábrán felül). Mindkét sortól feltűnően elütnek a бүккшэки elemzések hatalmas alkali-fölöslegükkel (PA). Ugyancsak a 2. ábrából jól kitétni az is, hogy a híg vizek sorában (27.2—60.4 koncentráció) a бүккшэкиekével azonos Cl-hányados szektorokban fekvő és így azonos reakciótulajdonságú elemzések is vannak (Tótk₁, Lov₄₃, Bup₃₁, Lov₄₃, valamint Lujf₁, Bup₃'', Kare'', Bup₃' és Bup₆₁, melyeknek a Palmer- és Harrassowitz-diagrammokban így a бүккшэкиekkel együtt a közös 1/c) alcsoportba kellett kerülniök.

II. A VIZEK SZÁRMAZASA AZ ELEMZÉSI EREDMÉNYEK SZERINT.

1. Általános megjegyzések.

Az összehasonlítás körébe vont ásványvizek túlnyomó legnagyobb része — mint már említettük — lúgos-sós, illetőleg sós víz. Jellegüket tehát a HCO₃ és Cl anionok, valamint a Na kation szokatlanul magas mennyisége szabja meg.

A Föld mélyéből származó és az áthatolt kőzetekből kioldott ásványos anyagokat fölvevő vizekben szokatlanul nagy HCO₃ érték igen sok esetben amellettt van, hogy a víz útjában fölcs

menyiségű CO_2 gázzal jutott érintkezésbe. Szóban forgó vizeinkkel együtt sokhelyt és pedig gyakran nagy mennyiségben szabad CO_2 gáz is tör föl. CO_2 gáznak nagyobb mennyiségben való feltörését elsősorban is posztvulkános, illetőleg általános-ságban mélyégi vagy profundus (10. 144. l.) jelenségnek szokás minősíteni.

A mélyből származó ásványvizek szokatlanul nagy Cl-tartalmát, miután kloridok a földkéreg összetevő kőzetek szilikát-ásványaiban (és apatitban) aránylag csak csekély mennyiségben és elterjedésben vesznek részt, általában annak feltevésével szokás magyarázni, hogy a víznek útjában az áthatolt üledékekben foglalt nagyobb mennyiségű és eredetileg a tengervízből származó kloridok (elsősorban NaCl) feloldására volt alkalma. S minthogy a NaCl könnyen oldódik, ha bőségesen került a víz útjába, gyakran igen magas koncentrációjú ásványvizek keletkeznek.

Hogy a tengervízből származó és a földkéreg üledékeibe foglalt konyhasó a földkéreg mélyében lévő vízbe kerülhessen, annak is több módja lehet. Így az üledékekben visszamaradt tengervíznek a révén, sótestek feloldása útján, valamint az ú. n. sóagyagokból is, melyek finom eloszlásban nagyobb mennyiségben tartalmazzák a tengervízből származó sókat és így részben erősebben koncentrált sósvíz keletkezésére is alkalmat adhatnak. Ilyen sóagyagok különösen olyan üledéksorokból ismeretesek, melyek sótestet is tartalmaznak és pedig rendszeren a sótestek közelében (pl Erdélyben). Újabban gyakran hallottuk emlegetni sóagyagként a rupeli agyagot. Ennek ilyen természetét — legalább is Buda vidékén — az erre vonatkozó részletes vizsgálatok (40. és 8.) nem igazolták. A ma a tenger fenekére rakódó iszap igen nagy százalékban tartalmazhatja a tengervíz sóit (17. 113 l. szerint egész 8%-ig) és az oldható sótartalom összetétele alapján gyakran fosszilis tengeri üledékekben is felismerhető még az üledék tengeri jellege, de igen sokszor ez a jelleg másodlagosan már teljesen eltűnt (8.). A tengeri üledékekben általában legalább nyomokban jelentkező NaCl-al, mint az ásványvizek jelentéktlenebb Cl-tartalmának forrásával mindenesetre joggal számolhatunk.

Egyes aridus klíma alatt keletkezett, uralkodó módon NaCl-ból álló sótelepek származására — amilyen pl a lefolyástalan Takla-makan medencében fekvő Lop-Nor 300×75 km kiterjedésű sós sivatagja — nem lehet más magyarázat, minthogy e hatalmas sótömegek a környező hegységeket felépítő tengeri üledék, főleg fiatalabb sorozatainak kilúgzásából származnak (17. 114. l.).

A továbbiakban látni fogjuk, hogy sósvizeink jó része (Alföld, Dunántúl, Erdély) lényegében az üledékekbe zárt tengervíznek tekinthető (Szádeczky E. 32.). A tengervízben a Na:Cl arány 475:545 mval-nak felel meg, a tengervíz tehát az alkáliához viszonyított Cl-fölösleget (SS) mutat. A megvizsgálás körébe vont alföldi és dunántúli ásványvizek legnagyobb része azonban kitűnik szokatlanul nagy, egyenértékű Cl mennyiségét gyakran jóval meg is haladó alkália, főleg Na-tartalmával

(alkália fölösleggel), melynek megfelelően ezek a vizek a Palmer-féle reakciós rombusz primer alkalinitással (PA) jellemzett háromszögébe csoportosulnak. Ezzel a ténnyel a továbbiakban még részletesen fogunk foglalkozni.

Elvileg kloridok a földkéregbe és az abban foglalt vízbe nemcsak a tengerből, hanem más forrásból is kerülhetnek. Lotze (17. 24. l.) szerint: a világtengerek vizében foglalt sók hatalmas mennyisége és pedig elsősorban is a kloridion főtömegével másbonnan nem származtatható, mint az ősi atmoszféra lecsapódásából. Ennek a sósavtartalmú ősi óceánnak a beléömlő folyóvizek hidrokarbonátja útján való közömbösítése a prekambriumban már nyilván befejeződött, mert innen kezdve már jelentős mennyiségű mészkőkiesapódások jelentkeznek a tengeri üledékekben, a mészkiesapódás lehetőségének előfeltétele pedig neutrális közeg. Az azóta eltelt idők hatalmas anyagkörforgalmában az abból részben kikapcsolódó CO_2 mellett az ugyanesak kikapcsolódó HCl és H_2SO_4 -mennyiségek pótlásáról és általában az egyensúly fenntartásáról a vulkánizmus gondoskodott. Aktív vulkáni vidékeken a HCl -termelés szembetűnő mennyiségű, így pl a kolumbiai Rio Vinagre folyó vize ilyen vulkáni forrásból naponta 42150 kg, évente 15.000 tonna szabad HCl -t szállít el.

Közismert továbbá a vulkáni utóműködés időszakában is szívósan kitartó szolfatara tevékenység, mely H_2S és SO_2 gázokat termel.

A magyar medencében a mélyből származó posztvulkános, illetőleg általánosságban mélységi eredetű CO_2 gázfelszívárgás regionálisan jelentkezik. Ha ezzel együtt sósav és szolfatara gázok is résztvesznek ezekben a föld mélyéből származó megnyilvánulásokban, azok mélyből származó vizeinkben „csak kerülővel, sósav- és kénsavval szemben minimális kémiai ellenálló erővel rendelkező karbonátokon keresztül, kloridok és szulfátok alakjában“ (17. 28. l.) jelentkezhetnek.

Kloridok származásának ilyen lehetőségét csupán megemlíteni kívántam, lúgos-sós és sós ásványvizeink megjelenési körülményei olyanok, hogy azok alapján rendszerint jelentékeny kloridtartalmuk származásánál csaknem mindig tenger-vízre kell gondolnunk.

Vonatkozik ez elsősorban is az ásványolaj előfordulásokat következően kísérő peremi sósvízre. A peremi sósvíz származásának kérdésével a romániai ásványolajmezőkön szerzett tapasztalatok és bőséges elemzési anyag alapján Krejci—Graf foglalkozott részletesen (14.). Általában megállapítja, hogy a romániai peremi sósvíz jellegzetes sajátosságai csak bizonyos koncentráció értéken (1000 g oldatban 500 mval-on) felül jelentkeznek (i. h. 47. l.). A romániai peremi sósvíz fő jellegzetes sajátosságai a következők. A Cl alkáliakkal szemben általában fölöslegben van (szekunder szalinitás), tehát ebben a tekintetben a tengervíz jellegével bír. Bizonyíték ez a mellett, hogy a peremi sósvíz nem származhat teljes mennyiségében tisztán Na Cl összetételű kősótest közvetlen feloldásából. A romániai peremi sósvíz átlagos összetételében azonban olyan lényeges

eltérések is vannak a tengervíz összetételével szemben is, melyek miatt nem tekinthető ez a romániai peremi sósvíz egyszerűen a rétegekben visszamaradt tengervíznek sem. Ilyen feltűnő eltérés a tengervíz összetételével szemben a peremi sósvíz gyakran jelentős K, továbbá J és Br-tartalma. Krejci—Graf végső megállapítása szerint a romániai ásványolajmezők peremi sósvízének jellegzetes J, Br és K-tartalma azokból a szervezetekből származik, melyek az ásványolajkeletkezés alapjául szolgáltak és amelyek térfogatuk legnagyobb részében a tengervíz sóit tartalmazó vízből állottak. Az ásványolajtelepeket kísérő sósvíz ezek szerint tulajdonképpen az ásványolajkeletkezés főterméke volna, magának az ásványolajnak mennyiségben csak másodrendű szerep jut (i. h. 29. l.).

Az ásványvizekben oldott SO_4 -aniont, amennyiben az nem a tengervízből ered, vagy nem profundus származású, az áthatolt kőzetekben foglalt szulfidok oxidációjából szokás származtatni. Az ásványolajjal együtt feltörő sósvizeink viszont nagy átlánosságban SO_4 -tól mentesek, vagy ebben legalább is feltűnően szegények, holott éppen itt a számlálható tengervízben oldott primer szulfátokkal is számolni lehetne. Az „olajos” sósvizek szulfáthiányát az ásványolajkeletkezés szerves bomlásának redukáló hatásával szokás magyarázni



Itt fel kell említenünk azt az elgondolást, mely az ilyen redukciónál kapcsolatos CO_2 -termelésből származtatja egyes ásványvizek szabad CO_2 -tartalmát (43.). Ilyen redukción feltevése mellett kétségtelenül számolni kell CO_2 -termeléssel, ez azonban a további folyamatokban nyilvánvalóan leköti (l. 64. oldalt), de mindenképpen szem előtt kell tartanunk a kvantitatív viszonyokat. SO_4 -mentes lúgos sósvizeink egyes helyeken olajnak csak nyomaival, vagy annak csak kisebb mennyiségével kapcsolatban aránylag nagy, szabad CO_2 -mennyiségekkel együtt törnek föl (Mihályi, Inke, Bükkszék, Mezőkövesd), viszont a dunántúli ásványolajjal, vagy az erdélyi földgázzal fúkasított sósvizekben az elemzések szabad CO_2 -t egyáltalában nem mutatnak ki, az erdélyi sósvizekben maga a HCO_3 -tartalom is kevés. A romániai peremi sósvizekre vonatkozólag Krejci—Graf megjegyzi „bizonytalannak tetszik, hogy egyáltalában leválik-e szabad CO_2 nagyobb mennyiségben az ásványolajkeletkezésüé” (i. h. 30. l.).

A földkéreg mélyéből származó ásványvíz sok esetben ki van téve annak, hogy felszínre vezető útjában mástermészetű vizekkel keveredjék és így nem azzal a vegyi összetétellel kerüljön napvilágra mint amellyel a mélységben rendelkezett. Nagy mélységből származó, magas hőmérsékletű ásványvíz vegyi összetételében változás állhat be a külsínrelépéskor a hőmérséklet és nyomás csökkenése következtében is.

Nem különleges összetételű híg vízzel való keveredés esetén koncentráltabb ásványvizeknél alig van egyébről szó ilyenkor, mint egyszerű felhígítódásról, mely az itt bennünket első-

sorban érdeklő, uralkodó HCO_3 és Cl arányán nem sokat változtat. A nyomásesékkénés HCO_3 - és földfémveszteséget jelent (a kifolyásnál karbonát rakódik le) és a lecsapódás már a víznek a felszínre kivezető útjában megkezdődik. A bükkszéki 27. sz. fúráson végzett tényleges megfigyelések szerint ez a kicsapódás jelentéktelen mennyiséget jelent, a felszínre vezető csőben a vízben oldott HCO_3 mval-mennyiségnek csak mintegy 1%-át vonja el.¹

Mélyfúrásokban fakasztott ásványvizek vegyi összetételének ellátásánál igen fontos, hogy valóban szakszerűen vett vízminták kerüljenek feldolgozásra. Azoknál az alábbiakban tárgyalt vízmintáknál, melyek magyarországi mélyfúrásokból származnak, ebben a tekintetben kifogás a legtöbb esetben nem emelhető. Mindamelllett hangsúlyoznunk kell, hogy még a legkorszerűbb módszerekkel végzett ásványolajra és földgázra irányuló mélyfúrások — melyeknek pedig egyik legfontosabb feladata éppen a víztartó rétegek pontos felismerése és elzárása — sem oldották meg ezt a kérdést minden tekintetben tökéletes módon, bizonyos keveredéseket nem sikerül mindig tökéletesen kiküszöbölni. Így erre a hibaforrásra az ugyanazon mélyfúrás különböző szintjeiből származó vegyes vizek vegyi összetételének értékelésénél mindig gondolni kell. Az alábbiakban tárgyalt — inkább nagyvonalú — összehasonlításoknál ennek a hibaforrásnak nagyobb jelentősége nincs, de egyes olajmezők különböző szintjeiben foglalt sósvizek összevetésénél kellő óvatosság indokolt.

Hogy egyetlen ásványolajmező különböző szintjeiben foglalt peremi sósvízfeleségek összetétele a sósvíz fő jellegzetességünk egyöntetű volta mellett is részleteiben mennyire változik, arról Tomor legutóbbi, a Lispe-Lovászi-i ásványolajmezők sósvizeinek vegyi összetételével foglalkozó értékezése hozott fel egy sor igen tanulságos adatot (38.).

2. Az egyes ásványvízesportok származására vonatkozó következtetések.

a) 1., 1a) és 1b) csoport.

Karszt-hérvizek, erdélyi savanyúvizek, alföldi artézikutak.

A Palmer-féle reakciósrombusban (1. ábra) elkülönült 1. csoport és abból kiválasztott 1a), 1b) és 1c) alcsoportok egymástól származásban is eltérő ásványvízesportokat foglalnak magukban.

A budapesti hérvizek és velük rokon, a mélybe süllyedt mészkő- és dolomittömegekből származó egyéb hérvizek, amilyenek Héví, Da, Eszt, Gö, Eg², magas földfém- és hidrokarbo-

¹ A számításához szükséges adatokat Kiss István min. tanácsostól kaptam.

² Szádeczky-Kardoss E. a Bükk és a Dunántúl hérvizei között fennálló finomabb különbségekre mutat rá (33. 144. l.).

náttartalmukkal, valamint szabad CO_2 -nkkal árujják el közismert származásukat, melynek lényege földfémkarbonát köztekben előállott CO_2 -bontás. Jellemző sajáttság viszonylagos alkáliszegénységük, minek következtében erős savak (Cl és SO_4) is részben földfémhez kötöttek (SS). Viszonylag alacsony alkália, Cl és SO_4 -tartalmuk semmiesetre sem vall sósvízzel, vagy sósüledékekkel való érintkezésükre, ezeknek az alkatrészeknek az eredeténél a tengervízből visszamaradt reziduummra — a két utóbbinál mélységi eredetre is — gondolhatunk és az alkalitartalmat szilikát ásványok bontásából származtathatjuk. Ezeknek az alkatrészeknek eredete szempontjából szem előtt kell tartanunk az alacsony koncentrációt, az oldott alkotórészek aránylag kis abszolút mennyiségét.

Ebből a közös eredetűnek vehető hévvízesoportból egyesek (Csász, Sik, Hark) viszonylag nagyobb alkáliatartalmukkal válnak ki, gyenge savakhoz kapcsolt alkáliafölösleggel és a Palmer-féle PA-háromszögbe kerülnek át. Az utóbbi csoportban fekszik a mezőkövesdi mélyfúrás mezozoos alaphegységből fakasztott hévveze is (Mk”), mely nagymennyiségű szabad CO_2 -vel együtt tör a felszínre.

EBBE A csoportba esnek a Maort hahóti elemzése is. A Hahs vize ásványolajra meddő fúrástól származik és a többi hahóti vizénél nagyobb SO_4 -tartalmával is megfelel a karsztból fakadó vagy fakasztott többi hévizek vegyi összetételének, míg az ásványolajat termelő Hah₁₉ és a hozzá közelálló összetételű, de meddő fúrástól származó Hah₁₁-es jelzésű víz vegyes jellegűek. A hahóti telep víz vegyi összetételével részletesebben foglalkozik Tomor legutóbbi értekezése (38. 6. l.) egyéb hahóti, de a Hah₁₁ és Hah₁₉-től csak kevésbé eltérő elemzések kapcsán és megállapítja, hogy a hahóti olajjal felszínre törő víz nem igazi telep víz, hanem főtőmegében fedett karsztból származik, de telep vízzel keveredik. Innen származik nagy földfém-tartalommal, de egyben nagy Cl-tartalommal és a telep vizekre utaló SO_4 -szegénységgel is jellemzett vegyes jellege. A Hah₁₁ és Hah₁₉ kevert vizek koncentrációja jóval magasabb (46.4, illetőleg 36.5 mval) — és e tekintetben már a híg budafapusztai és lovászi telep vizekhez hasonló — mint a 7.7 mval koncentrációjával a leghígabb karszt-hév vizek sorában megjelenő Hah₈.³

Az erdélyi savanyú vizek 1/a csoportba kikülönülő zömének és Parádnak elemzésében a domináló alkáliák mellett a földfémek is jelentős mennyiségűek, illetőleg ebben a tekintetben fokozat mutatkozik a nagyobb földfém-tartalommal jellemzett Borszék-től (hol a fürdő közvetlen közelében dolomit-gökök bukkannak a felszínre) Málnás felé, melyben a földfémek szerepe alárendeltebbé válik. Aránylag kis Cl-tartalom (SO_4 általában minimális) és Borszék-től Málnás felé mindjobban növekedő alkáliafölösleg (PA) jellemzi ezeket a vizeket. Ez a vegyi összetétel és a kísérő CO_2 bőséges mennyisége a mellett szól, hogy e

³ A hahóti telep víz keveredési viszonyaival legújabban Szádeczky-Kardoss E. is foglalkozik (33.).

savanyúvizek ásványos összetétele a kísérő mélységi eredetű (posztvulkános) CO_2 hatására karbonátközetekben, illetőleg főleg alkali- és földfém-tartalmú szilikátásványokban előállott bontások nyomán jött létre. Az erdélyi savanyúvizek sorában különleges összetételű Bálványos és Tusn₂ (Szt. Ilona forrás) vizének összetételével később foglalkozunk.

A Palmer-grafikon PA-esúcsába eső, tehát szélsőséges alkálifölösleggel rendelkező 1b) alesoport kétféle (koncentrációban eltérő) elemet foglal össze. Kisterenye 0.01 Cl-hányadosa a legalacsonyabb az összes magyarországi ásványvizek között. Aránylag nagyobb koncentrációja (86.8 mval) és vegyi összetétele alapján is a hozzá a Palmer-diagrammban legközelebb álló Málnással egyezik meg (tulajdonképpen az 1a) alesoport-hoz számítandó). Származásban is ahhoz hasonlóan tekinthetjük: vulkáni vidék szélén fekszik és szabad CO_2 -t tartalmaz.

A tulajdonképpeni 1b) alesoportba tartozó és szélsőséges PA-al jellemzett Sze, Szo, Görg és Mtur, valamint Tik' hig (konc. 14.1 és 18.3 mval között) artézi vizek, melyekben sósvíz hozzákeveredésének feltűnőbb nyoma nem mutatkozik.

A Palmer-diagramm 1c) csoportjával veszik kezdetüket a magyarországi ásványolajjal együtt fakasztott, valamint az alföldi ásványolajkutatóban és az erdélyi földgázkutatóban megütött sósvizek, összefüggő sorozatban a 2. és 3. csoportokon keresztül.

b) 1c, 2. és 3. csoport.

Alföldi és dunántúli telepítések, erdélyi sósvizek.

Itt valóban egységes és pedig származás tekintetében is egységes csoporttal van dolgunk, melynek tagjai (a koncentrációs diagrammban feltűnő módon) fokozatosan növekedő koncentráció szerint csatlakoznak egymáshoz és tulajdonképpen már a Palmer-grafikonban az 1b) alesoportba sorolt alföldi artézikutak vizével, illetőleg az alföldi mélyfúrások magasabb öveiből származó vizekkel kezdődnek.

Közös jellemvonásuk (a PA-PS vonal mentén, minimális SA-értékkel) viszonylag alacsony földfém-tartalmuk és a higabb sorozatban különösen feltűnő alkálifölöslegük, mely a koncentráció növekedésével fokozatosan csökken, úgyhogy már a 2. csoportban elérjük és átlépjük az SA-PS vonalat és átjutunk a klórfölösleggel jellemzett SS-háromszögbe. A romániai elemzések zöme és az amerikai elemzések követik ennek a sorozatnak a Palmer-grafikonban mutatkozó elrendeződését, de alkálifölösleg tekintetében nem nyúlnak föl a Pa csúcs felé, ebben a tekintetben a magyarországi (alföldi és dunántúli) telepítések egyedülálló megvizsgált anyagunkban.

Mindenekelőtt két feltűnő tény állapítható meg ezekből az adatokból. Az egyik az, hogy az alföldi mélyfúrások mélyzónáiból származó ásványvizek és a dunántúli ásványolajat kísérő peremi sósvíz egymáshoz egészen közelálló összetételűek⁴ mind

⁴ Eire részletes adatokkal Tomor, Szádeczky-Kardoss és Szurovy (35.) is rámutatnak.

a koncentrációs, mind a Palmer-diagrammban. A másik, hogy az erdélyi földgázfúrásokból származó sós víz összetétele — amennyiben nem a legmagasabb szintekből fakasztott hig víztől van szó — mindkét diagrammban, de különösen a nagyobb számú — bár hiányos — elemzéseket feltüntető koncentrációs diagrammban a romániai „jellegzetes“ (konc. 500 fölé eső) elemzések és amerikai elemzések csoportjával olvad össze.

A Nagyalföld legmélyebb zónáiból származó egyes vizek, a többtől elütő, ugyancsak a legmélyebb zónákból származó néhány dunántúli telep víz és két különleges fellépésű sós víz (Perzs, Csiz) a koncentrációs diagrammban és a Palmer-diagrammban is mintegy áthidalják elemzéseink e két nagy csoportját. Ezek (a koncentráció sorrendjében): Ferszs, Perzs, Tik², Hszlo²""", Hszlo²""", Mur², Tótk¹, Csiz és Lov².

Schmidt E. R. különböztetett először meg egymás alatt következő pleisztocénkori erősen hidrokarbonátos, pannonkorú kevésbé kemény és miocén-oligocénkorú sós vízhorizontokat (27.). Szádeczky-Kardoss E. 1941-ben (32.) a Nagyalföld artézi kútjaira vonatkozólag általános szabályként foglalta össze a jellegzetes víztípusokat földtani korok szerint. Véleménye szerint az alföldi artézi kutakban és egyéb mélyfúrásokban feltárt víz — talán a legmagasabb szintektől eltekintve — kizárólagosan az áthatolt rétegek dehidrációs terméke és valamely rétegcsoporthoz véges dehidrációs vízmennyiségének kiürülésével az illető rétegcsoporthoz teljesen ki is merül. Megkülönbözteti a tengeri miocénból és ennél idősebb tengeri képződésekben származó, száraz maradványokban gazdagabb és az elegyvízi a'sópliocén (pannóniai-pontusi) sorozatokból eredő higabb konyhasós vizeket, valamint a szárazföldi és édesvízi üledékekből származó fiatalabb pliocénkorú töményebb (1—2 g/l szárazmaradék) és legfiatalabb pliocén (felső-levantei) és pleisztocén-korú higabb (szárazmaradék 1 g/l alatt) hidrokarbonátos vizeket. Szádeczky-Kardoss E. legutóbbi értekezésében (33.) egyenesen kimondja, hogy alföldi artézi vizeink annál gazdagabbak NaCl-ban, minél idősebbek és annál gazdagabbak NaHCO₃-ban, minél fiatalabbak és így valósággal földtani korjelző jelentőségűek. Tomornak a dunántúli peremi sós vizekről készült összeállításai (budafapusztai, lovászi és újudvari elemzések) pedig szembe-tűnően mutatják a sós víznek az idősebb rétegtani szintek felé növekedő koncentráció-viszonyait és pl azt is, hogy a feltűnően nagy koncentrációjával kiugró (már fennebb említett) Lov² a legidősebb alsópannon olajtartó szintből származik. (38.)

Mint hogy legnagyobb részt ugyanazokról az elemzésekről van szó, melyeket Tomor már közölt, természetesen az én grafikonjaim (koncentrációs és Palmer-féle grafikonok) összevetése is világosan mutatja, hogy a Tomor által megadott rétegtani sorrendben a koncentráció a mélyebb rétegtani szintek felé fokozatosan növekedik, de egyben mutatja azt is, hogy ugyan-

ezen a vonalon az alkáliafölösleg (PA-érték) fokozatosan fogy. Erről az utóbbi jelenségről, mely a NaHCO_3 -tartalommal függ össze, a továbbiakban lesz szó.

Az alföldi vízelemzések sorában ugyanilyen feltűnő eltolódás mutatkozik (l. az elemzési táblázatokat, grafikonokat és a 62. oldal táblázatát) koncentrációban és a $\text{Cl}:\text{HCO}_3$ -arányban (PA-érték esökkenésében) Karcagnál, ha a magasabb szintből származó Kare'-et (626—28 m), illetőleg a kevert Kare"-t a mélyebb szintből (1186 m alsó pannon) származó Kare"-al hasonlítjuk össze. Hasonlóképpen ugyanezt az eltolódást mutatják a tiszaiörsi elemzések (Tiö' 1166—76 m, Tiö" 1743—53 m, mindkettő a. pannon), míg Tiö''' 1773—79 m koncentrációja Tiö"-höz képest szabályellenesen esökken, továbbá a tiszabereki elemzések is. A tiszabereki elemzések származási helyén a különbség a két mélység között (Titbk' 921—32 m és Titbk" 947—49 m, mindkettő pannon) aránylag kicsiny.

Ebből a szempontból a legtanulságosabb a hajdúszoboszlói fúrásokból származó elemzéssorozat. Itt a Hszlo₁ (1086 m alsó-pannon) elemzését a Hszlo₂ elemzéseivel kell összehasonlítani. A Hszlo₁ végleges kútkiképzésből származó kevert víz, különböző szintek összelyukasztásának terméke. A Hszlo₂ fúrásban az alsópannon-szarmáti sorozat alatt egy közettani minőségében mezooccos kőzetekhez hasonló — közel 600 m vastag — sorozatot fúrtak keresztül, melynek esetleg fiatalabb földtani korát teljes biztossággal megállapítani nem lehetett (25. 55. l.) Ennek az „alaphegység“-sorozatnak mind mélyebb, aránylag gyengébb vízszolgáltatású szintjeiből származnak a Hszlo₂", Hszlo₂''' és Hszlo₂'''' elemzések, melyek a rohamosan növekedett koncentráció mellett ugyanilyen rohamos Cl (és Na)-megszaporodást tüntetnek fel, mimellett a HCO_3 és a földfémek abszolút mennyisége alig változik. Mint már az előzőekben említettük, Hszlo₂'''' a Palmer-diagrammban már az erdélyi sósvízelemzések mezejének a szélén fekszik.

Az utóbbi időben az a felfogás jutott kifejezésre, hogy a dunántúli ásványolajmezők olaja az alsó-pannon rétegsorban eredeti helyén található, hogy tehát az ásványolaj az eredeti felhígítódott vízü pannon beltengerben keletkezett. A peremi sósvízre vonatkozólag fentközölt megállapítások ezt a felfogást támogatni látszanak: a koncentrációs diagrammunkban a Káspi tenger koncentrációját részben eléri, de legnagyobb részét még ennél is jóval kisebb koncentrációkkal találhatók meg nemcsak a dunántúli peremi sósvízek, de az alföldi sósvízek is. Szélsőséges koncentrációnk (Tótki, Mur.) csakhamar eléri, majd túl is haladják — az erdélyi koncentrációkkal — a normális tengervízkoncentrációt.

A Szádeezkynél és Tomornál közölt, valamint itt felsorolt adatok birtokában és szemlélet mellett valóban úgy tűnik,

⁵ Kertai Gy. előadása 1948-ban a Földtani Társulatban.

mintha úgy a Dunántúl egymás fölött következő alsópannon olajsíntek, mint az alföldi mélyfúrásokban egymás fölött feltárt szintek sósvizei csökkenő koncentrációjukkal és ugyan- csak csökkenő Cl-tartalmukkal mintegy visszatükröznék a pannon tenger brakk-vizének Cl-ra fokozatos felhígítódását. Az elemzési anyag, amely ezt a feltevést alátámasztja, még meglehetősen szegényes, mindamellett a dunántúli és nagy-alföldi 1000—2000 m-es, sőt részben ennél is nagyobb vastagságú fiatalharmadkori üledékekkel feltöltődött medencesüllyedéseink rétegsorának porózus tagjaiban foglalt víz származási kérdése nagy vonásokban tisztázottnak látszik.

Nemrégiben Horuszky F. foglalkozott általános szempontokból a nagyalföldi artézi víz származásának kérdésével (10.) és felhívta a figyelmet arra, hogy egyes eddigi mélyfúrási eredményeink alapján az Alföld sziklafenekén joggal feltételezhetünk fedett mélykarsztot, mely mint valóságos alagesőrendszer vehet részt a fiatal üledékeknek diszlokációkon át vízzel való feltöltésében. Ilyen karsztvízbehatolásokra utalnak a fönnebb említett hahóti vízelemzések (l. 54. oldalon, Tomor, Szádeczky), valamint a tótkomlói fúrásokban megüthött vízbetörések (Szurovy 35.). Sajnos, hogy éppen a tótkomlói elemzések nem voltak teljes biztonsággal felhasználhatók (l. 80. oldalt)*. Karsztvízbehatolásnak — a vizek vegyi összetételére vonatkozó eddigi ismereteink szerint — csak helyi jelentősége van, a fiatalharmadkori medencéinkben foglalt telepvezek kémiai jellegét regionálisan földiémekben való szegénység és alkalihidrokarbonát túlsúly szabja meg.

Hogy külszínivíz behatásának a peremtől milyen távolságig és milyen mélységig lehet jelentősége, arra biztos adat nincs. Joggal feltételezhető azonban, hogy a Nagyalföldön a brakkvizet tartalmazó mélyövet, különösen az Alföld középső részén, a felette következő valenciennius-os márga egyöntetű és több 100 m vastag sorczata, mely nyilván a peremi süllyedési síkokhoz támaszkodik, nemcsak fölfelé, de a peremről benyúló törmelékkúpok felé oldalt is, hermetikusan elzárja (Szurovy 35.). Mindamellett a vízelemzésekben adódó koncentrációviszonyok általában bizonycsfokú felhígítódás mellett szólnak (l. 74. oldalt).

A romániai olajmezők peremi sósvizeinek származását behatóan tárgyaló Krejci-Graf az érvek egész sorát hozza fel az ú. n. „connate water” teoria ellen, az ellen az elmélet ellen, amely az ásványolajat kísérő peremi sósvizet az üledékekben visszamaradt tengervíznek minősíti (14. 21. l.). A Krejci-Graf által felhozott érvek legnagyobb része összefügg a romániai olajmezőket tartalmazó egységek hegységképző erők által nagymértékben igénybevett jellegével. A romániai olajmező-

* Nyilvánvalóan téves a Szurovy I. táblázatában Tótkomlós-re vonatkozó közlés, mely szerint ez a víz 100%-ban (Ca Mg Fe) SO₄-et tartalmazza.

kön az olaj az őt kísérő peremi sósvízzel együtt erősen gyűrt, gyakran „diapir” redőkben, csaknem mindig migráció folytán idegen környezetben jelenik meg, minek következtében sokhelyt fakad tömény sósvíz már csaknem édesvízi életmiliőre valló ősmaradványtársaságokat tartalmazó üledéksorokból is. Hogy ilyen hegységszerkezeti egységekben fűrésok, aknák gyakran mondhatni teljesen száraz kőzetfajtákon haladnak keresztül (Krejci i. h.), azt megmagyarázhatja az illető sorozat tektonikailag erősen igénybevett jellege, ez az igénybevétel nemcsak a gáz és olaj, de a sósvíz kipréselődésére és teljes elvándorlására is vezethetett.

Ezzel szemben alföldi és dunántúli fiatalharmadkori medencéink üledéksora zavartalan üledékképződésben halmozódott föl, különösen az alsópannon beltenger nagytárányú felduzzadásának kezdete óta. Ebben az egyöntetű üledékképződésben egyöntetűen történhetett meg az üledékekbe zárt tengervíz azon részének, melyet diagenetikus folyamatok (muskovitképződés, Krejci i. h. stb.) igénybe nem vettek, a telepnyomás következtében a porózus tagokban való felhalmozódása. Eddigi ismereteink szerint ezek az üledéksorok „eltemetett hegyek”-et (burried hillo) takarnak be. Valószínű, hogy ezek körül az alaphegységmagok körül a későbbi hegységképző mozgások következtében továbbfejlődött boltozatok keletkeztek, de csak enyhélejtésű szárnyakkal, tehát itt távolról se lehet szó olyanmértékű tektonikai igénybevételről, mint amilyen a romániai olajtartalmú redőzeteket jellemzi. Mint már említettem, magát a dunántúli ásványolajat is újabb megismerések nagyjából keletkezési helyén maradtottnak, az alsópannoniai beltengerben keletkezettnek hajlandók minősíteni.

Azok közül a jellegzetes sajátságok közül, amelyeket Krejci-Graf a romániai peremi sósvizek eredetének kérdésével kapcsolatban kiemel, teljes mértékben vonatkozik dunántúli és alföldi sósvizeinkre is ezeknek a sósvizeknek jellegzetes J- és Br-tartalma, mellyel vegyi összetételük feltűnően elüt a tengervíz összetételétől. Mint már fönnebb említettük. Krejci-Graf ezeket a jellegzetes alkatrészeket ugyanazoknak a tengervízzel átitatott szervezeteknek a testéből származtatja, amelyek bomlása az ásványolajtelepek keletkezésére vezetett, aminek következtében az ásványolaj tulajdonképpen csak mellékterméke az elkülönülő és jellegzetes vegyi összetételű sósvíznek.

Az e tanulmányban felhasznált magyarországi elemzések nagyobb részéből J és Br meghatározása hiányzik, egyesek J-ra vonatkozólag megjegyzik, hogy nincs, vagy csak nyomokban van.

A Br és J-ra vonatkozó eredményeket a következő táblázat tünteti föl:

	mg/1000 g víz		
	Br	J	
Tiö'	13.6	4.0	Szelényi, 1931
Tiö''	15.0	3.5	Finály, 1932
Tiö'''	14.1	3.3	Finály, 1932
Tik''	22.09	2.06	Bodnár, 1943
Karc'	3.45	1.7	Straub-Karell, 1928
Karc'''	26.7	9.42	Karell, 1928
Titbk'	11.88	1.45	3. 165.1
Titbk''	15.17	2.82	3. 165.1
Hszlo ₁	21.58	8.15	Bodnár, 1926
Hszlo ₂ '	21.76	4.80	Straub-Karell, 1928
Hszlo ₂ '''	15.7	5.8	Straub, 1930
Hszlo ₂ ''''	13.8	4.13	Straub, 1930
Debr	7.23	2.33	Bodnár, 1935
Tótk ₃	nyom		Fopp, 1942
Tótk ₄	nincs		Popp, 1942
Ferszs	nincs		Popp, 1943
Görg	1.33	0.47	Bodnár, 1944
Lov ₂₂	20.12		Maort, 1943
Lov ₄₉	2.77		Maort, 1943
Bup ₉	3.79		Maort, 1943
Ujf ₅	nyom		Maort, 1943
Hah ₁₁	nyom		Maort, 1943
Szel ₂	nyom		Popp, 1942
Szel ₃	nyom		Popp, 1942
Szel ₅	nyom		Popp, 1942
Szel ₈	nyom		Popp, 1942
Szel ₂₇	nyom		Popp, 1942
Mur ₂	nyom		Popp, 1942
Perzs	27.7	2.8	Emszt, 1933
Csiz	123.0	42.8	Ludwig
Sóshartyán	112.0	93.5	Szeberényi, 1948
Bü ₂₇	16.86	2.24	Sarló, 1948 ⁷

Nagyalföldi sósvizek

Dunántúli sósvizek

Egyéb sósvizek

Az itt közölt, nagyalföldi elemzésekéből kivett, 14 érték középértéke (J 3.96 mg/1000 g víz, Br 16.79 mg/1000 g víz) csak kb. fele azoknak a középértékeknek, melyeket Krejci-Graf romániai peremi sósvizek (28 elemzésből számított) közepes értékeiként megad (J 8.62 mg/l, Br 26.2 mg/l. — l. 14-20. l. —, ez az adat mégis, tekintve a tengervíz gyakorlatilag J-tól való mentességét, épúgy bizonyító erővel bír a nagyalföldi sósvizek J és Br-tartalmának szerves eredete mellett, mint a romániai adatok. A dunántúli olajvidékek peremi sósvizeiben a J-tartalmat a legtöbb esetben közelebből nem hatá-

⁷ Balneológiai könyvtár 2. sz. Magyarország ásványvizei. 42. és 70. l. Budapest, 1949.

rozták meg, a rendelkezésre álló három adat közül feltűnő nagy Lov_2 20.12 mg-nak meghatározott jódtartalma.

Ebből a szemszögből nézve a Nagyalföld mélyéből fakasztott sósvíz regionálisan jelentkező J és Br-tartalmát bizonyos fokig biztató jelenségnek tekinthetjük arra vonatkozólag, hogy az eddig csak mérsékelt eredménnyel járt alföldi ásványolajkutatás a jövőben jobb eredményre is vezethet. Bár elképzelhető az is, hogy szerves bomlásból J és Br az üledékbe zárt sósvízbe kerülhet anélkül, hogy a bomlás eredményeként bőséges ásványolajtelepek keletkeznének.

Foglalkoznunk kell még az alföldi, valamint a dunántúli telepvezekben jelentkező, feltűnő mennyiségű alkálihidrokarbonát származásának kérdésével. Itt Szádeczky-Kardoss E.-nek az a tétele, hogy ezek a vizek „annál gazdagabbak NaCl -ben, minél idősebb, illetőleg annál gazdagabbak HCO_3 -ban, minél fiatalabb a víztartó réteg“, a HCO_3 -tartalmat illetőleg nem egészen szabatos (33. 144. l.).

Az alábbiakban külön táblázatban összeállítottam a nagyalföldi és dunántúli elemzések vonatkozó adatait nagyjából a növekedő koncentráció sorrendjében, de az egy fúrás különböző mélységeiből származó elemzéseket egymás mellé állítottam.

Ebből a táblázatból mindenekelőtt kitűnik, hogy ugyanabban a fúrásban a mélység felé a koncentráció növekedik (l. fennebb), feltűnik továbbá az alacsony földfémtartalom, koncentrációtól függetlenül végig az egész soron. Erősen kiütő kivétel ebben a tekintetben a Hajdúszoboszló legmélyebb régióiból származó két elemzés (Hszlo_2 "" és Hszlo_2 ""), Ferencszállás, valamint a dunántúli elemzések két szélsőséges értéke: Mur_2 és Lov_2 (Tóth₃ elemzését, melyben bizonytalanságok mutatkoznak — l. 80. oldalt —, ebből a táblázatból elhagytam.) Ezek a kivételek az alkáliákhoz kötött Cl mennyiségben felül Cl-fölösleget mutatnak, azt a jelet, mely a tengervíz jellemző sajátja. Azt mondhatnánk tehát, hogy ezek a legmélyebb régiókból származó sósvizek (Lov_2 a legmélyebb dunántúli olajhorizontból, Hszlo_2 "" és Hszlo_2 "" az „alaphegység“-ből, Felsz₃ a legmélyebb alföldi fúrásból, Mur_2 (származása ismeretlen) őrizték meg legjobban a tengervíz eredeti jellegét. Ezek az elemzések ennek megfelelően a Palmer-grafikon SS-háromszögébe esnek (l. ábra).

A táblázatban foglalt összes többi elemzés a Palmer-diagramm alkáliafölösleget jelentő PA-háromszögében található, alacsony földfémtartalmuknak megfelelően a PA—PS-vonal közvetlen közelében. Az elemzési pontok (mint táblázatunknak a Palmer-diagrammal való összehasonlításából látszik) nagyjából a koncentráció csökkenésének megfelelő sorrendben távolodnak el a Palmer-grafikon PS-pontjától és közelednek a PA-csúcsához. Azt jelenti ez, hogy a koncentráció csökkenésével egyben a Cl-nek a HCO_3 -hoz viszonyított *relatív* mennyisége is csökken, a *relatív* HCO_3 -mennyiség emelkedik. Ez a körülmény a koncentrációs diagrammból is kitűnik, de minthogy az Kássé

1. TABLAZAT

Vizmintá	Mélység m. szint	Koncentr. mval/1000 g	Cl mval/1000 g	HCO ₃ mval/1000 g	Földfémek mval/1000 g
Tik'	366-373 f. pannon	14.1	0.49	13.62	1.29
Tik''	2259-2311 tortou	230.9	211.18	18.38	11.56
Sze	929-943	15.49	0.67	14.52	0.64
Mtur	438	15.9	0.65	14.86	1.34
Szo	872-877	18.4	2.0	16.24	0.57
Kaba'	383	22.0	10.8	11.1	3.73
Kaba''	5.6	67.1	59.8	7.3	—
Tótk ₄	17.4	27.27	4.03	22.5	1.65
Karc'	626-628	29.3	4.4	24.8	—
Karc'''	1186	95.0	84.8	9.8	4.42
	428-442				
Lujf ₄	f. pannon	37.0	15.85	29.19	1.09
Bup ₂ '	1175-8)	39.6	21.1	19.1	1.72
Bup ₂ '	1121-24	56.0	24.7	31.7	1.12
	f. rátka r.				
Lov ₄₉	1234-44	46.9	9.57	37.09	1.35
Bup ₃₁		52.9	15.36	37.30	0.70
	páka r.				
Lov ₄₃	1270-1310	57.7	15.85	41.75	2.81
Bup ₆₁	budafa r.	60.4	24.65	34.60	1.00
	a. pannon				
Tiö'	1166-76	61.7	40.7	20.4	0.09
	a. pannon				
Tiö''	1743-53	162.1	134.2	26.8	6.11
	a. pannon				
Tiö'''	1773-79	139.2	106.0	32.3	3.92
	kevert víz				
Debr	906-1000	84.0	51.7	32.0	1.89
	a. pannon				
Titbk'	921-932	88.2	72.2	15.5	5.22
	a. pannon				
Titbk''	947-949	119.92	104.19	15.52	5.36
	f. pannon				
Hszlo ₁	1 86	77.3	53.0	23.8	1.68
	alaphegys.?				
Hszlo ₂ '	felső határa	202.5	177.4	24.8	6.20
	1443-53				
	alaphegys.?				
Hszlo ₂ '''	1951	257.3	241.1	16.0	30.31
	alaphegys.?				
Hszlo ₂ ''''	2010-en felül	279.8	267.9	11.7	39.73
	a. rátka r.				
Lov ₂₂	1224-1408	95.8	53.44	40.68	4.85
	f. pannon				
Lujf ₃	696-700	163.2	96.59	66.64	6.49
Bup ₈₅		74.0	46.48	27.14	1.40
Bup ₉	zala r.	107.1	71.06	34.44	2.62
Bup ₈₂	kerettye r.	96.3	72.78	23.16	2.79
Szel ₁₇		78.3	59.48	18.80	2.51
	a. pannon				
Lujf ₅	1000-körül	89.3	75.24	13.47	2.69
Szel ₃		157.62	140.22	17.41	4.66
	a. pannon				
Ferszs	2578	209.92	188.78	19.50	40.55
	a. pannon				
Tótk ₁	1618.9	312.2	278.9	33.16	8.74
Mur ₂		377.01	279.52	25.47	33.60
	lovászi r.				
Lov ₂	14.6-1411	437.39	418.43	17.65	21.69

környező, Na-ban dús eruptívközetek egész geológiai történetük folyamán végbement mállásával hajlandó kapcsolatba hozni. Ez a regionális folyamat szabta volna tehát meg már magának a pannon beltónak NaCl-tartalmában való fokozatos kiédesedése mellett annak sajátos, szódás jellegű átformálódását, kétségtelen kapcsolatban a klímaviszonyokkal.

Ilyen folyamat megindulását azzal a földfejlődéstörténeti fázissal hozhatjuk leginkább kapcsolatba, mikor az erősen összeszűkült, majd lefűződött származati reliktum-beltó medencéjének a beléjeömlő folyóvizek útján való gyorsütemű felduzzasztása, a medencéinkben általánosságban megállapított alsópannóni transzgresszió kezdetét vette.

Ennek a Földvári által fölvetett gondolatnak igazolására még további olyan tanulmányokra volna szükség, amelyek magam elé tűzött tárgyamtól messze vezetnének. Keresni kellene a mai földfelszínen olyan vízösszetételt — állóvizet, melynek jellegét a beléjeömlő folyók alakítják ki —, mely a pannóni beltó vizének feltételezett összetételével és ennek az összetételnek a tengervízösszetételből való kialakulási folyamatával egybevethető. Vizsgálni kellene, hogy ilyen vízösszetétel nem jut-e kifejezésre a pannóni—levanti faunáink képében is.

A mai aridus klímaövek — tengerekkel összefüggésben nem álló — sóstavai (17. 57. stb. l.) a pannóni beltó terjedelménél jóval kisebbek, lapcs, többnyire csak néhány m mély teknők, legnagyobbbrészt nem tekinthetnek vissza távolabbi földtani multra, vízösszetételük nagyon ingadozó és legnagyobbbrészt annyira koncentráltak, hogy bennük periódusosan többnyire sókiválás is megy végbe. Krejci-Grafnak a földfelszín mai vízösszetételeit tárgyaló összefoglalásában (15. 1. rajz) közölt ábrázolási módja szerint is vizeink összetételük vegyi jellegével pontosan beleillenek a mai szódás-sósvizek övébe (l. 6. ábra).

Nézzük mégegyszer közelebbről azokat a kémiai folyamatokat, amelyek szerves bomlással kapcsolatban az eredeti (brakkvízi) összetételű tengervíz vegyi jellegét elváltóztathatják. A szerves bomlással kapcsolatos redukció eltiűntetheti az SO_4 -tartalmat (l. 52. oldalt) és a termelt CO_2 -mennyiséget a redukált CaS elbomlása és víz közbejöttével CaCO_3 kicsapódása veheti igénybe. Ilyen folyamat feltételezése megmagyarázhatná tehát vizeink SO_4 -hiányát és a földfém-tartalom bizonyos fokú csökkenését (az SO_4 -hez kötött mennyiséggel). A Cl-hoz kötött földfémmennyiség kiszorításához, alkáliafőlösleg keletkezéséhez azonban további NaHCO_3 mennyiségnek kellene rendelkezésre állni, mely báziskieserélődéssel a még klorid alakjában jelenlévő földfémmennyiséget is kicsapja.

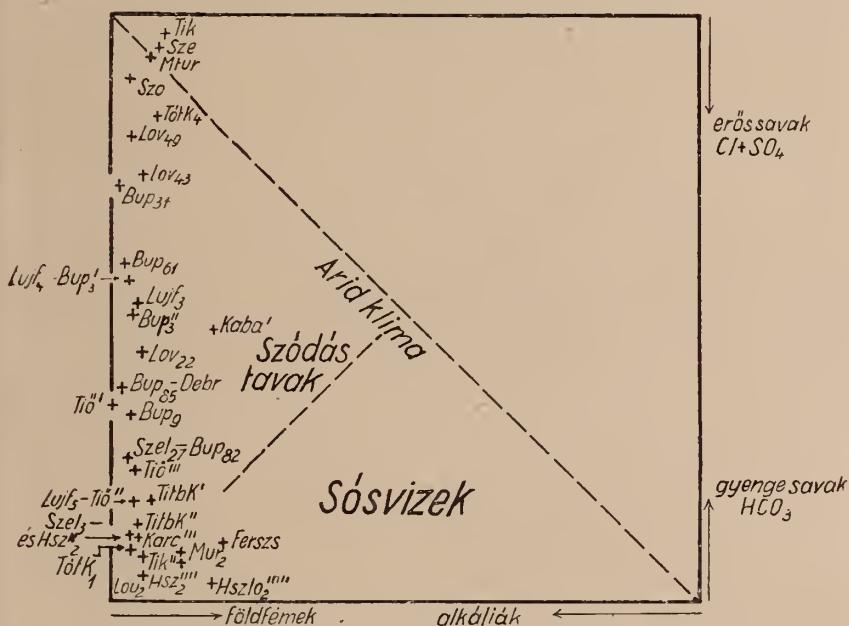
Itt felvetődhet az a gondolat, hogy a pannóni—levanti telepítvizeink jellegzetes főlös NaHCO_3 -tartalma nem állhatott-e elő másodlagosan, az üledéksor belsejében, alkálsilikát ásványok oda behatolt CO_2 által való elbontása folytán.

A továbbiakban, a 4. csoportba sorolt sósvizeink (Bükkszék stb.) származási lehetőségeinek tárgyalásánál, foglalkozni fogunk azzal a jelenséggel, hogy ahol sósvizeink bőséges CO_2 kíséretében törnek a felszínre, ott a NaHCO_3 -tartalom abnor-

málsan magasra fokozódik, úgyhogy ilyen esetben kézenfekvő a szokatlanul magas hidrokarbonáttartalom és a CO_2 -feltörés között genetikai kapcsolatot keresni.

Természetes, nagyobb mélységből feltörő hévvizeink kisebb-nagyobb mennyiségben igen gyakran tartalmaznak szabad CO_2 -t (elemzési táblázataimban ezeket az adatokat a lehetőség szerint feltüntettem). Az utóbbi évtizedek folyamán medencéinkben lemélyített mélyfúrások pedig több helyen tárták fel a vízzel együtt néha tetemes mennyiségű CO_2 gáz feltörését is (Bükkszék, Mezőkövesd, Mihályi, Inkepuszta, Tótkomlós,

EGYENÉRTÉK %-OKBAN:



6. ábra

Körösszegapáti), a feltörő gáz néha nagyobb mennyiségű szénhidrogéngázzal kevert. E tapasztalatok alapján talán van jogunk arra gondolni, hogy fiatalharmadkori medencéink sziklafenekének repedéseiből regionális elterjedésben történhet profundus eredetű CO_2 gáz feltörése, illetőleg felszívargása. A víztartók üledékközzettani vizsgálata volna hivatva állást foglalni abban a kérdésben, hogy ezekben az üledékekben végbemehet-e alkaliszilikátok olyan CO_2 -bontása, amely a vizekben talált jelentős NaHCO_3 -mennyiség termelését biztosíthatja. Ilyen elképzelésnél nem leli azonban magyarázatát az a tény, hogy a legmélyebb zónákban és pedig Dunántúl is (az előbb említett kivételekben) nem alkalifölösleg, hanem egyene-

sen a tengervízre jellemző Cl-fölösleg mutatkozik, holott éppen itt kellene számítani a profundus CO₂ legintenzívebb hatására.

Itt emlékeztetünk Treitz P.-nek egy a szikesedéssel kapcsolatban fölvetett gondolatára, mely annak idején nem sok méltánylásra talált. Treitz figyelmeztetett arra a jelenségre, hogy bár a klímabeli tényezők, melyek az aridus klíma alatt végbemenő sófelhalmozódást okozzák, nagy felületek fölött azonos hatásúak, a sófelhalmozódás 'Alföldünkön (de másutt is) mégis vonalakba sorakozó foltokba tömörül. Ennek a jelenségnek az oka szerinte az, hogy „a sóstalajok egy részének kialakulása kétféle tényező együttműködésének eredménye, ezek közül az egyik a klimatikai hatásoknak összessége, a másik pedig geológiai eredetű gázexhalációknak ásványbontó munkássága”. Szerinte a hegyszerkezeti vonalak mentén feltörő „juvenilis” gázok bontó hatása általában szénsavas, kénsavas, kén-savas és sósavas sók keletkezésére vezet (39. 48. l.).

Treitznek ez a talán nem eléggé alaposan kifejtett és megokolt véleménye nem keltett visszhangot, csupán Scherf E. foglalkozik egyik dolgozatában vele (24. 296. l.), visszautasító módon. Scherf arra hivatkozik, hogy a Duna—Tisza közén vonalakba sorakozó szikesek elhelyezkedése a Riss—Würm interglaciálisban létrejött eróziós vályukat követ.

Mindenesetre az alföldi és dunántúli telepvízeinkben mutatkozó jellegzetes NaHCO₃-tartalom eredetének vizsgálatánál talán ezzel a lehetőséggel is számolhatunk. Ezek szerint az Alföldön ma is végbemenő szikesedés klimatikus tényezőinek fokozott hatását vetíthetjük vissza a földtani multba egészen addig az időpontig, amikor medencéink nagyszabású alsópannóni elárasztása megindult, vagy esetleg a medencék sziklafelekéből regionálisan felszűrőmőködő CO₂-gáz bontó hatásával számolunk, mely Treitz elgondolása szerint még a ma végbemenő szikesedés folyamatába is bekapcsolódnék.

Hogy lehetséges-e egyáltalában 1000 m-es mélységekből részben impermeabilis rétegsorokon keresztül, gázok regionális felszívárgása és hatásuk alatt a rétegsorokban foglalt telepvíz legkülönbözőbb szintjeiben annak nagyjából egyöntetű átszínződése, az mai ismereteink szerint teljesen problematikus.

Az erdélyi savanyúvizek közül a Bálványósfüred-i Fidelis-forrás (Bálv) és a Tusnád-i Szt. Ilona-forrás (Tusn₂) elemzései a többiektől teljesen elütnek, ezek az elemzések a Palmer-grafikonban a 2—3. csoport közvetlen szomszédságában fekszenek. Magas Cl-ion tartalmuk erdélyi telepvízjellegük mellett vall, Bálv aránylag magas SO₄-tartalma és Tusn₂ földfém-tartalma helyi behatásokra utalnak.

A 3. csoport (erdélyi földgázzal fakasztott sós vizek) származásának kérdésére térve át — a fennebb előadott gondolatmenetbe kapcsolódva — mindenekelőtt le kell szögeznünk azt, hogy az Erdélyi Medence és a Nagyalföld között a fiatalharmadkorban fennállott földtörténeti alakító tényezők legnagyobb része tekintetében (vízgyűjtő terület köztani összetétele, klíma, a sziklafelek esetleges profundus CO₂-termelése stb.) lényeges különbség nem állhatott fenn. A legfontosabb különb-

ség az, hogy az Erdélyi Medence az alsó miocénben lefűződött, zárt medencévé alakult, melyben a tengervíz besűrűsödésére és sótelepek kiválására került sor, míg ilyen folyamatok nyoma az Alföldön nem ismeretes.

Az erdélyi sóképződményt Dés környékén végzett újabb tanulmányok az alsómiocén burdigalai emeletnek az ú. n. „dési tufa” fölött fekvő legmagasabb részébe helyezik (23.), a sótest fedőjében a helvétai korú, tetemes vastagságú, uralkodólag agyagmárgából álló ú. n. „mezősegi rétegek” települnek. A középső és felső miocén-, valamint pliocén-korszakokban — ha volt is időleges megszakadás az erdélyi és magyar medencék közvetlen összeköttetésében* — általában egységes, ki-egyenlített vízösszetételű medencerendszerről lehet szó, erről tanuskodik azcoknak a szegényes szarmáti és pannóni ősmaradványtársaságoknak a képe, melyeket az Erdélyi Medence üledéksoraiból ismerünk, mert azok azonosak a magyarországi medencék egykorú faunáival.

Az Erdélyi Medence középső részét feltöltő harmadkori sorozatot a maga teljes egészében nem ismerjük, mert a földgázkutató mélyfúrások a sziklafenékig nem hatoltak le. Vannak megfigyelések, melyek alapján föltehető, hogy egy „belső-erdélyi tömb” az óharmadkor folyamán az északi és déli tengerrel borított övek között szárazulatként emelkedett ki (31.). Ennek a tömbnek a burdigalai korszak végén történt besüllyedése indíthatta meg a sóképződést és fokozatos elmélyülése vezethetett a sófedő mezősegi rétegek hatalmas vastagságának a felhalmozódására.

Az Erdélyi Medence fiatalharmadkori rétegsorát a medence középső, a dunántúlihoz hasonlítható, aránylag nyugodtabb (csak brachiantiklinálisokba rendeződött) településű részén ősmaradványokban való nagy szegénysége miatt emeletekre tagolni rendkívül nehéz. A földgázkutatóval kapcsolatos földtani vizsgálatokban az egyes emeletek rétegtani elkülönítésénél bizonyos jól követhető dacittufaszintek szolgáltak irányadóul. E szerint a rétegtani beosztás szerint a szarmáti emelethez sorolt rétegsor itt, a medence közepén mintegy 1500 m vastag volna, ebből azonban a tektonikailag kiemelt északnyugati részen a lepusztulás mintegy 900 m-t már eltávolított. Egy kisármási (26. sz.) fúrás az előadottak szerint a szarmáti sorozat alsó határának tekintett „gvéresi tufa” alatt 60 m-rel még egy földgáztartalmú szintet ütött meg. Az ugyancsak a medence északi részében lemélyített mezőpagoccai összesen 2036 m mély fúrás 1500 m vastagságban hatolt be a gyéresi tufa alatt következő mezősegi rétegekbe anélkül, hogy megfelelő mennyiségű földgázt talált volna. A medence fenekét ez a fúrás sem érte el (Reich 23.).

Az erdélyi földgázkutató mélyfúrásokból származó sósvizeink kivétel nélkül a földgáztartalmú rétegsorokból származnak, azok homokos közbetelepüléseiből, melyekből a gáz

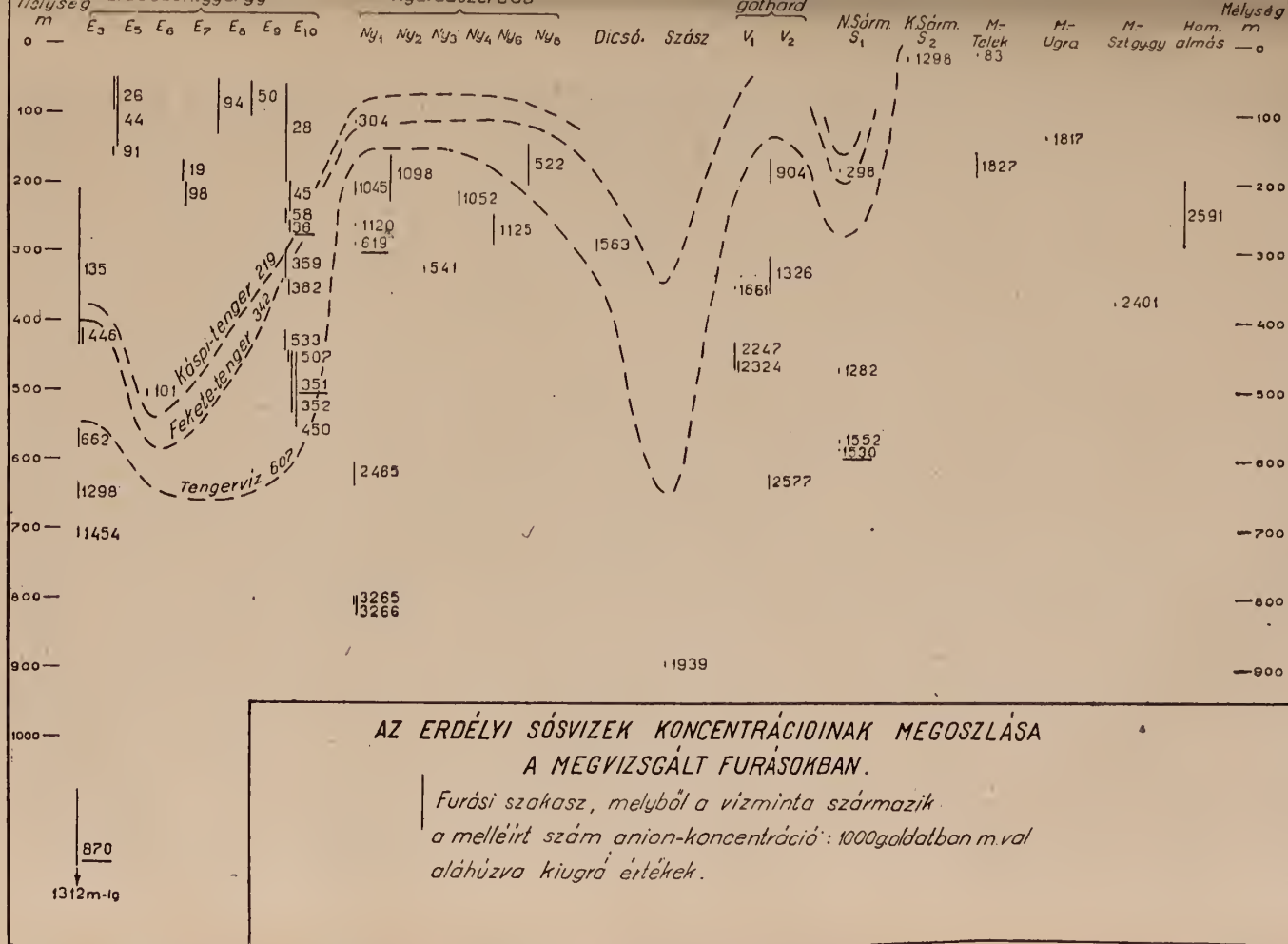
* Ifj. Noszky J.—T. Roth K. A Rézhegység stb. Földtani Közlöny. LXXVIII. K. 73. 1. Budapest, 1948.

sokszor csak vízzel együtt termelhető, általában azonban szárazgázt adó rétegek sós vizes rétegekkel váltakoznak az agyagmárgasorozat homokos közbetelepülései során. Marcsvásárhely környékén 1941—44-ben lemélyített fúrásaink (már csak mélységükből ítélve is) úgyszólván sehol sem jutottak túl a gyéresi tufa szintjén, azon a határon, ameddig az eddig használatos rétegtani beosztás lefelé a szarmáti emelet üledéksorát számítja.

Ha ez a rétegtani beosztás a helyét megállja, akkor szó sem lehetne arról, hogy a mélyfúrásokban földgáz szomszédságából fakasztott sós vizeink az elegyes jellegű szarmáti tengervíz eredeti összetételének képére alakultak, mert koncentrációjuk legnagyobb részét jóval meghaladja még a normális tengervíz koncentrációját is. Ebben az esetben arra kellene gondolnunk, hogy erdélyi telepítvényeink legnagyobb része mélyebbről, a mezőségi sósagyag rétegekből származik és másodlagosan jutott magasabb szintekbe.

A 7. ábrán összeállítottam a rendelkezésemre álló erdélyi sós víz elemzéseket oly módon, hogy az egyes fúrásokban mélységek szerint tüntettem föl az illető mélységből származó sós víz 1000 g/m³-ban megadott koncentrációját. A rajzba belevettem azokat a vonalakat is, melyek — nagyjából az egyes fúrásokban kapott koncentrációértékekhez viszonyítva — feltüntetik a Káspi tenger, Fekete tenger és a normális tengervíz koncentrációit. A rendelkezésemre álló adatok száma aránylag kicsiny, mégis feltűnő szabályszerűség adódik ki abból, hogy a koncentrációérték az egyes fúrásokban lefelé fokozatosan nő (kijűtő adatok a rajzon alá vannak húzva). Ebben a tekintetben a nagyalföldi és dunántúli viszonyokkal feltűnő megegyezés mutatkozik azzal az eltéréssel, hogy a koncentrációértékek itt általában sokkal magasabbak. A normális tengervíz, Fekete tenger, Káspi tenger koncentrációit feltüntető vonalak a profilban egymáshoz közel fekszenek és a rajzból az tűnik ki, hogy lényegében csak az erdőszentgyörgyi boltozatból származó, magasabbszintű sós vizek mutatnak a Káspi és Fekete brakkvízi tengerek vizéhez képest is erősen felhígított összetételt. Arra az övre, amelyben a normális tengervíz sótartalmának esőlkkenése eléri a Káspi tenger koncentrációértékét, mindössze pár 100 m esik.

Abban a feltevésben, hogy az egyes szintekben foglalt sós vízfajták annak a tengervízösszetételnek felelnek meg, amely tengervízből az illető szint üledékei lerakódtak, nagyjából erre a pár 100 m vastag rétegsorra szorítkoznánk — az eddigi rétegtani megállapításokkal ellentétben — a szarmáti emelet üledékképződése. Ez összhangzásban állana a magyar medencékben a szarmáti képződmény aránylag kisebb vastagságára vonatkozólag szerzett tapasztalatokkal is. A mélyebb sorozat, tehát lényegében az egész földgáztartalmú képződmény is, ezek szerint már a mezőségi rétegekhez tartoznék. A sotelep kicsapódását követő, a nagy vastagságú mezőségi rétegek lerakódásának megfelelő időszak nagy sókoncentrációjú sós iszapok kövületmentes sorozatán, fokozatos felhígítódás útján lépett volna át,



normális sótartalmú tengervízösszetételen keresztül az elegyes-vízi felhígítódás periódusába, egészen a leglígabb (már pannóninak megfelelő) beítengervízösszetételig (Erdőszentgyörgy).

'Az erdélyi sósvízkoncentrációkat összefoglaló 7. ábrán érdekes az a rész, mely a két sármási fúrás adatait tünteti föl. Itt a koncentrációviszonyok megfelelnek annak a fúrásközben tett megfigyelésnek, melyről Böhm F. már annak idején megemlékezett, hogy t. i. a Nagysármás 1. sz. fúrásban a rétegdőlés a mélység felé mind nagyobbá vált és 619 m mélységben 43° meredekséget ért el, ellentétben a kissármási fúrásban kapott lapos dőléssel (2. 42. l. és táblamelléklet). Már Böhm figyelmettetett arra, hogy a Nagysármás 1. fúrás 464—470 m-éből kapott sósvíz összetétele csaknem pontosan azonos a kissármási fúrás 28. m-éből kapott sósvíz összetételével (i. h. 54. l.).

Meg kellene vizsgálni, hogy ezek a vízösszetételből levonható következtetések összehangzásba hozhatók-e az egész vonalon a tényleges rétegtani megállapításokkal. Lényegében a szármáti és mezőségi rétegek határát kellene az eddig fölvetett helyzeténél, a gyéresi tufa szintjénél (23. 48. l.) magasabbra helyezni. Az erdőszentgyörgyi boltozatban megfúrt híg vizet rétegtani helyzetét Papp S. megállapításai rögzítik. Az ő felvétele szerint az erdőszentgyörgyi boltozatnak csak a magjában bukkan ki szármáti üledéksor, a szárnyakat pannóni képződés alkotja (21. 98. l. 2. és 16. melléklet). Itt természetesen szó lehet a kúlszínről származó víz hígító hatásáról is.

A HCO_3 -tartalom tekintetében az erdélyi sósvizeket részletesebben kielemezni és az alföldi és dunántúliakkal összehasonlítani a rendelkezésre álló anyag alapján nem lehet. Esetleges klimatikusnak minősíthető befolyás megvizsgálására — mint az Alföldön és Dunántúl — módunk nincs, mert a felhígított (erdőszentgyörgyi) sósvizekről teljes elemzés rendelkezésre nem áll és így nem állapítható meg, hogy ezeket a vizeket alkáliaförlőség, vagy klórförlőség jellemzi-e. Egy-két vízelemzéstől eltekintve, klórhányadosuk aránylag magas (feltűnő E_{10} kiugró, feltűnően alacsony 0.54 klórhányadosa). A rendelkezésemre álló elemzések közül egyedül Sármá'-ben van esekély mértékű alkáliaförlőség, az összes többi — magas koncentrációjú — teljes elemzéseket klórförlőség jellemzi. Ebben a tekintetben — mint már említettem az 57. és 61. oldalon — Dunántúl és az Alföld legmélyebb szintjeiből származó sósvizek tekinthetők mintegy átmenetnek az erdélyi sósvizek felé. Ezeknek az erdélyi és legmélyebbszínti magyarországi vizeknek a koncentrációja azonban már túllépi a Káspi tenger koncentrációját, tehát azt a határt, amelyetől kezdődőleg a pannóni beltenger vizének klimatikus befolyás mellett történt átformálódását az előzőek szerint feltételezhetjük. És valóban Lov₂, Mur₂ olyan helyekről származnak, hol a pannon alatt idősebb harmadkori sorozat is van, Hszlo₂ mélyzónáinak vizei pedig az „alaphegység”-ből erednek.

Az erdélyi vizek SO_4 -tartalma — sajnos, hogy itt sem sok, mindössze 12 a rendelkezésemre álló adat — általában éppen úgy minimális, mint akár az alföldi, akár a dunántúli, akár a

romániai sós vizekben. Minthogy itt a sós víz földgázzal belső érintkezésben van, a feltételezett organikus redukcióban ez a jelenség itt is jó magyarázatot talál. Feltűnő a Nyárad-szereda 1. sz. fúrás Ny_1''' és Ny_1''' jelű vízmintáiban talált aránylag magas SO_4 -tartalom (Ny_1''' -ban 5.0, Ny_1''' -ben 8.2 egyenérték százalék, a tengervízre vonatkozólag ez az érték 9.2, a Káspi tengernél 29 egyenérték százalék). Ny_1''' -ben egyben a koncentrációnak Ny_1''' -hoz képest mintegy felére való visszaesése is mutatkozik. Ny_1''' és Ny_1''' a fúrószerelevénynek aránylag kis részéből (260 és 290 m) származnak. Egyetlen ilyen kiugró adathoz közelebbi következtetéseket fűzni talán nem volna helyénvaló.

Az erdélyi sós vizek J- és Br-tartalmát illetően is csak nagyon kevés adat áll rendelkezésre, a megvizsgált vizek legnagyobb részében a J és Br-ot nem határozták meg. Mindössze öt elemzés tér ki ezekre az adatokra is:

Kissármás (S_2)	J 7.1 mg	Br — mg
Marosugra (Ma)	„ 48.0 „	„ 77.4 „
Dicsőszentmárton (Dicső)	„ 1.2 „	„ 0.6 „
Marosszentgyörgy (Mszgygy)	„ 13.6 „	„ 6.1 „
Szászrégen (Szász)	„ 9.8 „	„ 6.4 „

Ez a néhány adat is elég ahhoz, hogy az erdélyi földgáz sós vizekben is fölismerjük az alföldi, dunántúli és romániai, ásványolajféleségekkel kapcsolatban fellépő sós vizekéhez hasonló jellegét.

Az előzőekben jellemzett szemszögből nézve az erdélyi földgázra vonatkozóan is az a látszat, mint a dunántúli ásványolajnál, hogy az a mezősegi boltozatokban nagyjából eredeti termőhelyén van. Ez a szemlélet — Mrazec eredeti elképzelésével összehangzásban — amellet vallana, hogy az Erdélyi Medence földgáztelepei sajátos szerves bomlásban keletkeztek, melyben lényegében csak metán állott elő, míg maga az ásványolaj hiányzik.

c) 4. csoport.

Bükkszéki szódás sós víz.

A bükkszéki szódás sós víz származásának vizsgálatánál vegyük először a lithothamniumos mészkőből fakasztott vizet (l. 48. oldalt), erről már fentebb megemlítettük, hogy különböző fúrásokból (Bü_{27} , Bü_{34} , Bü_{36} , Bü_{50} és Bü_{52}) feltűnően egyező összetétellel tarták föl (l. 3. ábra B.). Ezek közül csak a Bü_{27} -ről áll teljes elemzés rendelkezésre, de mint ebben a Bü_{27} -ben, úgy nyilván a többi a lithothamniumos mészkőből fakasztott vízben sincs Cl és HCO_3 -on kívül számbavehető mennyiségben más anion jelen.

Ezt a vizet a mélyfúrások bőséges szabad CO_2 gáz kíséretében tarták föl és vegyi összetételét az jellemzi, hogy reakciótulajdonságai azonosak (a Palmer-diagrammban vele közvetlen szomszédságban fekvő) néhány dunántúli és alföldi telepívével azzal az eltéréssel, hogy a koncentrációja amazokénál jóval magasabb (l. 4. ábrát is). Ezt a koncentráció-többletet a szokatlan módon felszaporodott NaHCO_3 mennyisége okozza és ebben

a tekintetben a bükkszéki lithothamniumos mészkőből fakasztott sós víz (talán Inke_2 vizével együtt) páratlanul áll a magyar ásványvizek sorában.

A bükkszéki szódás sós víz ásványolajjal együtt fordul elő és így peremi sós víznek nevezhetjük. A bükkszéki ásványolajmező rögboltozatának földtani viszonyaival egy másik értekezésen foglalkozik.⁹ Itt röviden csak annyit említek meg, hogy a bükkszéki ásványolaj rupeli korú kiscelli agyag repedéseiben és andezittufa-közbetelepüléseiben tárol, de a mélyfúrásokkal részletesen földterített földtani viszonyok ismerete alapján nagy valószínűséggel föltehető, hogy itt másodlagos helyen van. Eredetét a bükkszéki rupeli képződésből fölépült rögboltozat keleti részét elvágó, ú. n. „Darnó-vonal”-al kapcsolatban kereshetjük. A Darnó-vonal nagy távolságra követhető hegységszerkezeti vonal, ma mélyreható, alsómiocén után előállott vetődés képében jelentkezik a külszínen, de lényegileg ugyanazon a vonalon megállapítható egy alsómiocén előtt a Bükk-alaphegység tömegében végbement feltolódás is. Ezt a feltolódást egy bükkszéki kutatómélyfúrás (51. sz.) pontosan rögzítette. A bükkszéki 51. sz. mélyfúrás a Darnó-vonalon történt, alsómiocén előtt végbement feltolódás közelebbi természetéről azonban biztos felvilágosítást nem adott.

Szó lehetne az alaphegység tömegében előállott burdigalikum-előtti váltós vetődés mentén való kiemeltetésről, lényegében ugyanazon a síkon, melyen az alsómiocén rétegsor lerakódása után levetődés ment végbe. Ebben az esetben egy, az alaphegység tömegébe mélyen behatoló törésből kellene származtatnunk az összes bükkszéki termékeket: az ásványolajat, a kísérő sós vizet és a nagy tömegben feltörő CO_2 gázt is. Ha azonban a Darnó-vonalon a Bükk-alaphegység nyugati szélének preburdigalai nagyobbarányú áttolódását tesszük föl, mely az oligocénképződményt maga alá gyűrte, akkor az olajnak a bükkszéki rögboltozatban való felgyülemlését e megtorlódással kapcsolatban az oligocénképződményből számozathatjuk, a CO_2 gázt a postmiocén vetődések következtében az alaphegység tömegében előállott mélyreható törésekből, elsősorban is a Darnó-vonal postmiocén töréséből, a sós vízutánpótlást pedig ugyancsak ennek a postmiocén Darnó-törésnek nyitott síkján keresztül az annak támaszkodó, összezúzott oligocén (rupeli és afölött következő homokosabb katti) üledéksorból. Olajnak és sós víznek a bükkszéki boltozatban való jelenléte, valamint a bükkszéki boltozat sós vízutánpótlása is ilyen föltevés mellett nyer legvalószínűbb magyarázatot. Amint a továbbiakban látni fogjuk, a sós víznek az oligocénképződésből való származása illik bele legjobban abba a képbe, amely az eddig tárgyalt magyarországi és erdélyi sós vizek származására vonatkozó szemléletünkben kialakult.

Mint már fönnebb (48. oldalon) említettük, a bükkszéki sós víz a bükkszéki rögboltozat tetején, a közvetlenül az alap-

⁹ A magyar földtani intézet évkönyve egyik legközelebbi kötetében fog megjelenni.

hegységre települő, legföllebb 40—50 m vastag, alsóoligocén-korú lithothamniumos mészkőben, több 100 m vastag oligocén agyagtakaró által lefojtva tárol. Ha a Darnó-vonalat — mint az előbb lehetőségként említettük — olyan tektonikai síknak tekintjük, amelyen a Bükk-alaphegység nyugati széle az alsó-miocén előtt egyszerű váltós töréssé feltolódott, hogy azután ugyanazon a síkon a miocén után levetődjék, vagyis ha úgy képzeljük, hogy a bükk-széki mintegy 1000 m vastag rupelikkatti sorozat kelet felé a Darnó-vonalon közvetlen folytatás nélkül elvágódik, akkor a CO_2 -vel együtt az olajnak és sósvíznek is az alaphegységből kellene származni. Ilyen jelenség hazánkban példa nélkül állna és semmiféle közelebbi magyarázattal nem valószínűsíthető.

Ha a koncentrációs diagrammban (3. ábra, B. és C. ábrák) a 4. csoport (bükk-széki és vele rokon sósvizek) összes elemzéseit szemügyre vesszük, azt látjuk, ezek az elemzések meg lehetőségen szétszórtak ugyan, de koncentrációjuk nagyjából a Fekete tenger és normális tengervíz koncentrációi közé esik. A lithothamniumos mészkőből fakasztott bükk-széki vizek koncentrációja a Fekete tenger koncentrációjával úgyszólván pontosan megegyezik és ugyanezt a koncentrációt mutatja a Bükk-székkal földtanilag sok tekintetben megegyező körülmények között fakadó Csiz forrásvíze is.

Csiz Bükk-széktől nagyobb távolságra, északkeletre, de ugyancsak a Darnó-vonal nyugati oldalán fekszik, a szabad CO_2 -feltörés itt hiányzik.

A bükk-széki koncentráció nagyjából megfelelne az oligocén tengervízből való származás elképzelésének. Azt kellene csupán feltennünk, hogy a fölös mennyiségű CO_2 -gáz behatására a Cl-ionok egy része HCO_3 -al cserélődött ki. Ezt a gondolatot előttem annakidején Szentiványi F., a bükk-széki ásványolajüzemnél alkalmazott geológus vetette föl.

Megfelelő koncentrációk mellett a földkéregben ezt a megfordított folyamatot elvben lehetségesnek tarthatjuk. Az irodalom olyan szódagyártási szabadalmat is említ, mely NaCl-nak CO_2 -gázzal (C jelenlétében) való kezelésén alapszik, amikor is a Cl-tartalom COCl_2 -gáz alakjában távozik el.¹⁰ A bükk-széki rögboltozattetön a fölös CO_2 -gáz által felhajtott, nem valami bőséges mennyiségű, sósvíz a kiscelli agyagtakaró alatt lefojtva stagnál, de oda nagyobb mélységből kerül, hol a megfordított átalakuláshoz szükséges HCO_3 -koncentráció (nyomás) elképzelhető. Kérdéses, hogy hol és milyen formában kötődhetnék meg a felszabaduló Cl-ion (szilikátközetek?). Ha meszet bontana el, a Cl-ion mennyisége a vízben változatlan maradna, de ilyen folyamat feltervésének különben is ellentmond a bükk-széki víz (Büzz) földfémekben való szegénysége, ami csupán a CO_2 behatására történő mészzoldódásnak felel meg.

Érdekes, hogy a Csiz azonos koncentrációjával, de nagy Cl és kicsiny HCO_3 -tartalmával (l. az 1. sz. elemzési táblázatot) „átalakíthatatlan” bükk-széki víznek felelhetne meg.

¹⁰ *Ulmann: Encyklopädie der technischen Chemie*, 8. kötet, 40. 1.

A már a kiscelli anyagba felhatolt bükkszéki sósvizek (l. 48. oldalon), amilyenek $Bü_1$, $Bü_1'$, $Bü_1''$, $Bü_4'$ és $Bü_{52}'$ valamint az ugyancsak kiscelli agyagból és hasonló földtani adottságokból származó recski vizek (Rk_3' és Rk_3'') magasabb Cl és alacsonyabb HCO_3 -tartalmúak, mint a lithothamniumos mészkőből származó vizek, mintha lefojtott helyzetükből fölszabadulva, részben „visszalakultak“ volna.

$Bü_{50}'$ aránylag magas koncentrációjával erősen kiüt a többi közül. Gyors elemzésről és egyetlen adatról lévén szó, hozzá közelebbi magyarázatot nem fűznék. Mindenesetre megjegyezhetjük, hogy ennek a $Bü_{50}'$ víznek a koncentrációja a tengervíz-koncentrációval egyezik (l. 3. ábra, C. ábra), ami az oligocén-sorozatból való származás feltételezése mellett eredeti rétegvíz-összetételnek felelhetne meg. Mint említettük, a bükkszéki elemzések zömében ennél alacsonyabb koncentrációk uralkodnak.

Itt említem meg a pestszerterzsébeti sósvizet is (25. 134. l.), mely felsőoligocén-rétegek fölött következő alsómiocén-sorozatból fakad, de koncentrációja kisebb a tenger vizénél és a bükkszéki vizeknél is, nagyjából a Káspi tenger koncentrációjával egyenlő.

Általánosságban megállapíthatjuk, hogy a nagyalföldi, dunántúli és egyéb magyarországi sósvizek egyes kategóriáinak zömében jóval alacsonyabb koncentrációk mutatkoznak, mint amilyenek a mai normális és brakk (Fekete tenger, Káspi tenger) — összehasonlítás körébe vonni szokásos — tengervizekben találhatók. Ezt a körülményt bizonyos fokig az SO_4 -redukciónál együttjáró felhígítódással is kapcsolatba hozhatjuk (l. 64. oldalt), de az eltérés így is elég nagy. Így mindenesetre számolnunk kell az üledékebe zárt telepvezeknél — az egész vonalon, általánosságban — *kivülről jövő felhígítódással* is.

A bükkszéki szódás-sósvíz származásánál egy más elgondolás is kézenfekvő.

Ha koncentrációs diagrammunkban a bükkszéki lithothamniumos mészkőből fakasztott elemzéscsoportot ($Bü_{27}$ stb.) azonos Cl tartalommal koncentráció O felé vízszintesen eltoljuk, az a Káspi tenger-koncentrációnál alacsonyabb helyre, kb. Bálv.-R. övébe kerül, oda, ahol az alföldi és dunántúli elemzések közül $Karc''$, Bup_4 fekszenek (3. ábra, A. és B. ábra). Az alföldi és dunántúli vizek zöme azonban még mindig ennél hígabb. Ezt a koncentrációt tekinthetnénk a bükkszéki sósvíz eredeti állapotának, melyhez többletként kerülne a földalatti útjában CO_2 -bontásban keletkezett fölös $NaCO_3$ mennyiség. A Bükk alaphegységének ide eső részében nagy szerepet játszó gabbroid eruptív kőzetek (maga a Darnó-hegyen is kibukkanó diabáz) nagy Na-tartalmukkal (34.) szolgálhatnának alapul ilyen CO_2 -bontás számára. Feltehetnénk továbbá, hogy a lithothamniumos mészkőből a kiscelli agyagba természetes úton felhatoló sósvíz talán ott vehet föl további NaCl-tartalmat és veszít (talán mészkiválás útján) HCO_3 -tartalmából, úgyhogy e folyamatokban koncentrációja is valamivel megnövekedhet (l. 3. ábra B. rajzot).

Az hiszem, nem tévedek, ha a bükkszéki víz analógiájára az Inke₂ és Mihályi₂ mélyfúrásokból származó — csak kevésbé ismert — sós víz sajátos összetételét is az együtt feltörő fölös mennyiségű CO₂ gázzal hozom genetikai kapcsolatba.

A bükkszéki szódás-sós melegvíz utánpótlása — úgylátszik — nem túlzottan bőséges. Csak a bükkszéki rögboltozat tetőrészen bírja a fölös CO₂ gáz a vizet kitörésre, de azokban a fúrásokban, melyek a szárnyakban ütötték meg a lithothamniumos mészkövet, a víz nem emelkedett a külszinig. A vízutánpótlás bősége nyilván az alaphegység közettani összetételével áll összefüggésben, az erre vonatkozólag ismert néhány adat szerint az alaphegységet összetevő kőzetösszetétel azonban vízszolgáltatás tekintetében nem kedvező. Az alaphegység tömegébe eddig lemélyített fúrások olyan sorozatot tártak föl, mely radiolaritból, homokkőpadokat is tartalmazó agyagpalából állnak, mészkőpadok ebben a sorozatban csak alárendeltebb mértékben vesznek részt. A Darnó-vonal felé eső keleti szárnyban lemélyített fúrások (24. sz., 10. sz. fúrás) és maga a Darnó-törésben áthatolt 51. sz. fúrás is. jelentősebb vízmennyiséget az alaphegység megütésével sem tártak föl. Ezekben a fúrásokban a lithothamniumos mészkő is hiányzott.

Érdekes, hogy a lényegében hasonló rétegtani adottságok mellett a Bükkhegység déli végződésének keleti oldalán, Mezőkövesd mellett lemélyített mélyfúrás a bükkszékitől merőben eltérő összetételű hévvizet fakasztott, holott az is bőséges CO₂ kíséretében tör a felszínre. A mezőkövesdi mélyfúrás azonban hasonlóképpen, mint a nem messze tőle lemélyített tardi fúrás (25. 155. l.), tetemes vastagságú oligocén-sorozat alatt nem permokarbon alaphegységet, mint Bükkszéken, hanem triász mészkő alaphegységet ütött meg és ebből tör föl 875 m mélységből a bükkszéki víznél jóval nagyobb hőmérsékletű (68° C) hév víz (1. az 5. sz. elemzési táblázatot). Ez a hév víz (Mkő") a Bükk-szék-eszi vizektől merőben eltérő összetételű és a budapesti hév vizek és velük rokon hév vizektől csak valamivel nagyobb koncentrációjával tér el. Reakciótulajdonságok tekintetében leginkább a karszt-hév vizek csoportjából kissé kiugró, primer alkalinitással jellemzett Hah_u (kb. azonos koncentráció) és Sikonda vizeivel egyezik meg, azokhoz is esik a Palmer-diagrammban legközelebb.

A mezőkövesdi hév vízösszetétel ugyanolyan erőteljes CO₂-behatás mellett keletkezett karszthév víz-, illetőleg vegyes alapjellegű, mint amilyen CO₂-behatás mellett a peremi sós víz-alapjellegű bükkszéki víz előállott.

d) Németországi, ausztriai és csehszlovákiai összehasonlító elemzések.

Az összehasonlítás körébe bevont külföldi (németországi, ausztriai és csehszlovákiai) lúgos-konyhasós, illetőleg konyhasós ásványvizeket a „német fürdők könyvé“-ben (Deutsches Bäderbuch) közölt gondos elemzési eredmények alapján vettem

adataim közé föl. Ezek az elemzések, az egy (koncentráltabb) Salzuflen-t kivéve, mind a koncentrációs diagramm (3. ábra) 2. csoportjába esnek.

Származásukat tekintve, azok a földtani leírások, melyek ezeknek az ásványvizeknek az eredetével foglalkoznak, úgyszólván valamennyit sósképződményekkel hozzák kapcsolatba. Kivétel ebben a tekintetben Ems, mely kisebb Cl-tartalmával inkább a lúgos ásványvizek közé tartozik és alkálifölösleggel jellemzett. A rajnai palahegység tövében, fiatal vulkánok körzetében fakad. Egyes szerzők ennek a víznek alkáliatartalmát devon arkózák földpátjának elbomlásából származtatják azon a réven, hogy nagyhőmérsékletű víz már nagy mennyiségben CO₂-t vesz fel (42. 41. l.).

Soden a Taunus, Homburg, Orb, Kissingen nyugatról kelet felé abban az összetört mezozoos táblában fekszenek, amely a Taunus és a Majna folyó által alkotott szögletből keletnek, a türingiai erdő felé húzódik (9. Zeitschr. f. prakt. Geol. 161. l.). Az ezeknek a vizeknek a származásával foglalkozó szerzők általában megegyeznek abban, hogy a kloridtartalom a zechstein és triász sóképződményből, a hidrokarbonát tartalom, illetőleg szabad CO₂ pedig a Taunus hegység déli peremét megszábó törérendszerből származik és részben talán a közeli Vogelsberg fiatal vulkánizmusával is kapcsolatos (42. 37. és a köv. l.).

Salzuflen a középnémetországi mezozoikum északnyugati végződésén fekszik, a „Hessische Senke“ keleti szélén, itt mélyfúrások is feltártak a kagylómész- és tarkahomokkő különböző szintjeiben meleg sósvizet (42. 41. l.). A németországi konyhasós ásványvizek legnagyobb része a zechstein sóformáció ókori hegységgrögök közé foglalt egyes „sósmedencéi“-nek peremi részeiben foglaltaknak (17. 553. l.).

Tekintettel arra, hogy Németország ásványolajelőfordulásai legnagyobb részét olyan mezozoikumból fölépített dombokhoz kötöttek, melyek magjában sókecmák foglalnak helyet, bár a zechstein-triász sóformáció és az ásványolajelőfordulások között esetleg fennálló kapcsolat ezidőszerint még nem tekinthető teljesen tisztázottnak (30. 508. l.), mégis helyénvalónak tartottam a szorosabb értelemben vett „olajos“ sósvizek sorában egynéhány „idegen“ sóvízösszetételt is összehasonlításként tekintetbe venni.

Ugyanez áll Baden-Baden vízösszetételére is. Ez a fürdőhely a rajnai árok nyugati törésén fekszik és ásványvizének konyhasótartalmát általában a rajnai árok óharmadkori sósképződményével szokás kapcsolatba hozni (17. 600. l.). A rajnai árok óharmadkori képződménye viszont ásványolajat is tartalmaz (Pechelbronn a rajnai árok déli részén) és minthogy a pechelbronnai rétegeket olajnyomokkal a rajnai árokban még Badentől északra (Bruchsal és Heidelberg mellett) is megfúrták és benne olajnyomokat kaptak, Baden-Baden vízösszetételét is joggal állíthatjuk összehasonlításként az „olajos“ sósvizek összetétele mellé.

Bad Hall O. Ö. az Alpok északi lábánál fekvő miocén slirből kapja sósvizét és az olajos vizekre jellemző szulfátszegénységgel és aránylag magas, J, Br és K-tartalmával tűnik ki. Felső-

ausztriának ezen a részén ismételten folytak ásványolajkutató-sok (földgázfeltörés Wels közelében).

A csehszlovákiai Luchatschowitz a Fehér Kárpátok előtt fekvő flisörbe esik, tehát ásványolajelőfordulás szempontjából szintén szóba jöhet. Vízét erős alkáliafölösleg jellemzi.

Az irodalomban eddig nem közölt elemzések.

1. Nagyalföldi elemzések.

Hajdúszoboszló, 2. sz. fúrás, 1443—1453 m (közvetlenül az „alaphegység” fölött) Hszlo₂”.

1 liter vízben g

K	0.2428	Cl	6.290000	H ₂ SiO ₃	0.083000
Na	4.4130	Br	0.021760	HBO ₂	kimutatható
Ca	0.1083	J	0.004804	org. anyag	0.338000
Mg	nyomok	HCO ₃	1.513000		
Fe	0.254	CO ₃	nyomok		

Alnyomok

Sr, Ba, Mn nem mutatható ki.

Összes száraz maradék 1 l. vízből 160°-on szárítva 12.1058 g.

Debrecen, 1928 december 19.

Dr Straub J. és Karell A.

Hajdúszoboszló, 2. sz. fúrás, 1950 m (kérdéses alaphegység). Hszlo₂”.

1000 g vízben g

K	0.1475	Cl	8.5500	H ₂ SiO ₃	0.1003
Na	5.1288	Br	0.0157	HBO ₂	nyomok
Li	nem mutatható ki	J	0.0058	org. anyag	0.0050
NH ₄	0.0090	HCO ₃	0.9776		
Ca	0.2917	CO ₃	nyomok		
Mg	0.1061	SO ₄	nem mutatható ki		
Ba, Sr	nem mutatható ki	NO ₃	nem mutatható ki		
Fe	0.2035	NO ₂	nem mutatható ki		
Al	nyomok				

Összes oldott anyag 15.5400.

Debrecen, 1930 május 24.

Dr. Straub J.

Hajdúszoboszló, 2. sz. fúrás, 2000 m-en felül (kérdéses alaphegység) Hszlo₂”.

K	0.1830	HCO ₃	0.71370	H ₂ SiO ₃	0.08560
Na	5.4163	Cl	9.50000		
Ca	0.6.30	J	0.00413		
Mg	0.0452	Br	0.01380		
Fe	0.1008	SO ₄	nincs		

Összes oldott só mennyisége.....16.7485 g

Száraz maradék 140°-nál16.5020 g

Debrecen, 1930 augusztus 19.

Dr. Straub J.

Hajdúszoboszló, 3. sz. fúrás, 975.6—980.5 m Hszlo₃’.

Cl ion	1.58	g/l
Na Cl	2.61	g/l
kötött CO ₂	0.86	g/l
HCO ₃ ion	1.19	g/l

Budapest, 1942 március 17.

Varga Sarolta

Hajdúszoboszló, 3. sz. fúrás, 969.45—1055.7 m.

Hszlo₃".

kötött CO ₂	0.968	g/l
HCO ₃ -ion	1.343	g/l
Cl-ion	1.604	g/l
NaCl	2.645	g/l

Budapest, 1942 szeptember 2.

Varga Sarolta

Hajdúszoboszló, 3. sz. fúrás, 1025 m.

Hszlo₃".

kötött CO ₂	1.025	g/l
Cl-ion	1.543	g/l
NaCl	2.544	g/l

(karbonát + hidrokarbonát)

Budapest, 1942 április 29.

Varga Sarolta

Karcagi fúrás, 626—628 m.

Karc'.

1 l. víz száraz maradéka	1.6142	g
izzítási veszteség	0.0544	g
lúgossági foka	24.80	
változó keménység	67.40	(német kem. fokban)
összes keménység	1.90	(német kem. fokban)
SiO ₂	0.02968	g

Fe, Al-nyomokban

CaO	0.0188	g
MgO	nyomokban	
Cl	0.1560	g
J	0.00170	g (1700 gamma)
Br	0.00345	g
HCO ₃	1.356	g
CO ₃	0.0774	g
SO ₄	nyomok	
NH ₄	nyomok	
NO ₂ , NO ₃	nincs	

Hőmérséklet 46° C

Debrecen, 1928 március 29.

Dr Straub J. — Karell A.

Karcagi fúrás, 1186 m.

Karc".

1 l. víz száraz maradéka 5.504 g

HCO ₃	0.01208	g
CO ₃	0.2851	g
Cl	3.003	g
Br	0.0267	g
J	0.00942	g
SO ₄	nyomok	
SiO ₂	0.0414	g
Fe, Al	nyomok	
Ca	0.0899	g
Mg	nyomok	
K	0.095	g
Na	2.050	g

Izzítási veszteség 0.113 g

Hőmérséklet 75.5° C

Debrecen, 1928 november 13.

Karell A.

Karcagi fúrás, kevert víz a végleges kiképzésből (626—1186 m)

Karc’.

1 kg vízben g

K	0.019600	NO ₂nyomok	H ₂ SiO ₃	0.030000
Na	0.907560	NO ₃nincs	org. anyag	0.115000
NH ₄nyomok		Cl.....0.682000		
Ca	0.023780	Br0.004900	összes sók	3.144070 g
Sr.....nincs		J.....0.002300	száraz maradék 110°-on	2.2910 g
Banincs		SO ₄nyomok	száraz maradék 180°-on	2.2795 g
Mg	0.002250	HCO ₃ 1.348000	izzítás után	2.1760 g
Fe	0.001750	CO ₃nyomok	veszteség	0.1150 g
Al.....0.006930				

Hőmérséklet 56° C.

Debrecen, 1929 augusztus 16.

Dr Straub J.

Tiszaőrsi fúrás, 1743—1753.6 m.

Tiörs’.

1000 g vízben g

K	0.0278	Cl	4.7595	H ₂ SiO ₃	0.0837
Na	3.5720	Br	0.0150		
Ca	0.1056	J.....	0.0035		
Mg.....	0.0072	SO ₄	0.0436		
Fe	0.0078	HCO ₃	1.6352		

Budapest, 1932 június 30.

Finály I.

Tiszaőrsi fúrás, 1773.5—1779 m.

Tiörs’.

1000 g vízben g

K	0.0214	Cl	3.7587	H ₂ SiO ₃	0.1135
Na	3.0971	Br	0.0141		
Ca	0.0859	J.....	0.0033		
Mg.....	0.0956	SO ₄	0.0325		
Fe	0.0051	HCO ₃	1.9679		

Budapest, 1932 július 4.

Finály I.

Tiszaakerti fúrás, 366—373 m.

Tik’.

Fe.....	2.1 mg/l	Cl	17.4 mg/l
Ca.....	13.3 mg/l	SO ₄	nyomok
Mg	6.7 mg/l	HCO ₃	831.1 mg l

1942 november 9.

Magyar—Amerikai Olajipari R. T.

Tiszaakerti fúrás, 2259—2311.5 m.

Tik’.

1000 g vízben mg

K	88.750	F	9.428	HBO ₂	358.700
Na	4927.444	Cl.....	7487.750	H ₂ SiO ₃	123.933
Li.....	83.970	Br	22.094	HAsO ₂	8.413
NH ₄	39.640	J	2.065		
Ca	173.900	CO ₃nyomok		1 kg víz száraz maradéka 120°-on	
Srnyomok		HCO ₃ 1121.680		13,666.0	
Mg	22.429	SO ₄	24.500		
Fe	28.910	PO ₄nyomok			
Mnnyomok					
Alnyomok					
Cunyomok					

Debrecen, 1943 december 10.

Dr Bodnár J.

Tótkomlós, 1. sz. fúrás, 1618 m.

Tótk₁.

Na+K.....6997 mg/l	Cl9890 mg/l	naphtens	nyomok
Ca 124 mg/l	CO ₃ 995 mg/l		
Mg 31 mg/l	SO ₄ 5 mg/l	Elpárolgási maradék	18,370 mg l
Fe, Al.....nyomok	SiO ₂ 145 mg/l		
NH ₃ 20 mg/l			

Budapest, 1941 augusztus 11. *M. Technológiai és Anyagvizsg. Int*

Tótkomlós, 3. sz. fúrás, 1691.5 m.

Tótk₃.

Na+K2052.3	Cl2529.0	nyilvánvalóan mg/l	
Ca 72.3	CO ₃1440.0	Összes szilárd alkatrész (szervet-	
Mg..... 8.4	SO ₄ 38.3	len+szerves anyagok 110° C-on	
Fe gyenge nyom	Jkevés	száritva):	10045.0

Buda est, 1942 december 10.

Popp L.

Minthogy ebben a felállításban bizonytalanságok mutatkoztak, az elemzőhöz közvetlen kérdést intéztem és tőle a következő javított adatokat kaptam:

mg-equivalensekben:

Na89.23	Cl 71.24	„Feltehető, hogy a vízben K, CO ₃ ,	
Ca36.15	HCO ₃ 48.00	NO ₃ is lehet még“	
Mg 0.69	SO ₄ 0.78		
Összesen: 126.07	Összesen: 120.02		

Ezt az utóbbi eredményt használtam föl, eszerint azonban a ábrán a földfém-értékben feltűnő kiugrás mutatkozik.

Tótkomlós, 4. sz. fúrás, 1704 m.

Tótk₄.

Na+K610.1	Cl 143.0	nyilvánvalóan mg/l	
Ca 22.3	CO ₃1350.0	Összes szilárd alkatrész (szervet-	
Mg 6.5	SO ₄ 36.5	len+szerves anyagok 110° C-on	
Fe 0.3	Jnincs	száritva):	2914.0

B dapest, 1942 december 10.

Popp L.

Az elemzőtől kapott közvetlen felvilágosítás szerin': „Számítási hiba folytán a CO₃ érték csak fele a megadott értékeknek, helyesen: CO₃=675.0, HCO₃=1350.0”.

mg-equivalensekben

Na26.52	Cl..... 4.03		
Ca 1.11	HCO ₃22 50		
Mg 0.53	SO ₄ 0.74		
Fe 0.01	Összesen: 27.27		
Összesen: 28.17			

Diagramunkban az utóbbi adatokat használtam föl. A Szurovy dolgozatában közölt Tótk₄ elemzés (35. 18.1. l. táblázat) csak tévedés lehet (1. 58. oldal)

Ferencszállási fúrás, 2587 m.

Ferszs.

Összes szilárd alkatrész 12570.4

Nyilvánvalóan mg/l.

Na4402.3	Cl6702.0		
Ca 406.1	CO ₃ 585 0		
Mg 241.1	SO ₄ 80.6		
Fe 12.9	Jn'ncs		

Budapest, 1943 június 26.

Popp L.

Az elemzőtől kapott közvetlen közlés szerint:
mg-equivalensekben

Na.....	191.40	Cl	188.78	„Föltehető, hogy a vízben K. CO ₂ , esetleg NO ₃ ion is lehetett és innen eredhet az eltérés“.
Ca	20.30	HCO ₃	19.50	
Mg.....	19.79	SO ₄	1.64	
Fe	0.46	Összesen:	209.32	
Összesen:	231.95			

Mezőkövesdi fúrás, 464.1 m.

Mkö'.

Cl-ion	0.3280 g/l
Na Cl	0.5408 g/l
kötött és félig kötött szénsav	1.4630 g/l
HCO ₃ -ion.....	2.0250 g/l

Budapest, 1939 január 20.

Dr Kárpáti J.

Mezőkövesdi fúrás, 875 m.

Mkö".

1000 g vízben g

K	0.0623	Cl	0.3426	H ₂ SiO ₃	0.0513
Na	0.3241	Br	nyom	szabad CO ₂	1.0304 g
Li.....	0.0012	J	0.00005	H ₂ S	nincs
Ca	0.1929	HCO ₃	1.2477	COS.....	0.0199 g
Sr.....	0.0031	SO ₄	0.0262		
Ba	0.00004	PO ₄	0.00028	Szilárd maradék	
Fe.....	nyom	BO ₂	0.01160	105° C-nál	1.79308 g/l
Al.....	nincs			180° C-nál	1.7460 g/l
Mn.....	nincs				
Ti.....	nincs				
As	nincs				
Cu	nincs				
Mg.....	0.0650				
NH ₄	0.0007				

Budapest, 1939 május 20.

Dr Kárpáti J.

2. Bükkszéki fúrások vízelemzései.

Bükkszék, 1. sz. fúrás, 137.5 m.

Büi.

1000 g vízben g

K	0.1505	Cl	5.3722	H ₂ SiO ₃	0.07098
Na	9.0897	J	0.0154	szabad CO ₂	3.1028
Li	nyom	Br	0.0285		
NH ₄	0.0039	HCO ₃	15.2455	Hőmérséklet 19.5° C	
Ca	0.1541	SO ₄	0.8925	(levegő ugyanakkor —2° C)	
Sr	0.0003	PO ₄	nyom		
Ba	0.0009				
Mg	0.1622				
Fe	0.0033				
Al	0.0003				

Budapest, 1937 május 8.

Dr Emszt K.

Bükkszék, 14. sz. fúrás, 196.15 m.

Büi₁₄'.

Cl-ion	5.4410 g/l
NaCl	8.9700 g/l
kötött CO ₂	6.0036 g/l
HCO ₃	9.0036 g/l

Budapest, 1939 szeptember 9

Dr Kárpáti J.

Bükkszék, 14. sz. fúrás, 229,05 m.

Bü₁₄".

Cl-ion 9.2480 g/l

NaCl 15.2462 g/l

kötött CO₂ 8.6438 g/l

HCO₃-ion 11.9834 g/l

Budapest, 1939 szeptember 9.

– Dr Kárpáti J.

Bükkszék, 27. sz. fúrás, 517 m.

Bü₂₇.

1000 g vízben g

K 0.0646 Cl 3.1041

Na 8.2436 J 0.0258^{1.)}

Li nyom Br 0.0131

Ca 0.0872 HCO₃-ion 17.0042

Sr 0.0025 BO₂ 0.0213

Ba 0.0012 SO₄ 0.0075

Mg 0.0323 H₂SiO₃ 0.0351

Fe nyom

Mn nincs

szabad CO₂ 0.7235

H₂S 0.0006

Hőmérséklet 39.4° C. ugyan-

akkor a levegő 26.7° C volt.

^{1.)} Sarló 1948-ban ennek az értéknek csak kb. tizedrészét (0.00224 g/1000 g) mutatta ki (l. 60. oldalt).

Budapest, 1938 október 11.

Dr Emszt K.

Bükkszék, 34. sz. fúrás, 629.4 m.

Bü₃₄.

Cl-ion 3.040 g/l

NaCl 5.0129 g/l

kötött CO₂ 11.8976 g/l

HCO₃ (a kötött CO₂-ből

számítva) 16.4944 g/l

Budapest, 1938 november 24.

Dr Kárpáti J.

Bükkszék, 36. sz. fúrás, 717.1 m.

Bü₃₆.

Cl-ion 2.9464 g/l

NaCl 4.8574 g/l

kötött CO₂ 12.0800 g/l

HCO₃-ion 16.7470 g/l

Budapest, 1939 március 20.

Dr Kárpáti J.

Bükkszék, 44. sz. fúrás, 186.45 m.

Bü₄₄'.

Cl-ion . . . 4.8835 g/l

NaCl . . . 8.0509 g/l

kötött CO₂ 10.1706 g/l

HCO₃-ion . 14.1001 g/l

Budapest, 1939 április 13.

Dr Kárpáti J.

Bükkszék, 44. sz. fúrás, 373.2 m.

Bü₄₄".

Cl-ion . . . 4.220 g/l

NaCl . . . 6.958 g/l

HCO₃-ion . 17.6497 g/l

kötött CO₂ . 12.731 g/l

Budapest, 1939 január 16.

Dr Kárpáti J.

Bükkszék, 50. sz. fúrás, 531.9 m.

Bü₅₀'.

Cl-ion . . . 7.3090 g/l

NaCl . . . 12.0496 g/l

HCO₃-ion . 26.8620 g/l

kötött CO₂ 19.3760 g/l

Budapest, 1940 április 8.

Dr Kárpáti J.

Bükkszék, 50. sz. fúrás, 609.2 m.

Bü₅₀"

Cl-ion . . 3.181 g/l
NaCl . . 5.244 g/l
kötött CO₂ . 10.964 g/l
HCO₃-ion . 15.201 g/l

Budapest, 1940 április 27.

Dr Kárpáti J.

Bükkszék, 52. sz. fúrás, 236.3 m.

Bü₅₂'.

Cl-ion . . 4.913 g/l
NaCl . . 8.1015 g/l
kötött CO₂ . 9.9616 g/l
HCO₃-ion . 13.8104 g/l

Budapest, 1940 július 22. —

Varga Sarolta.

Bükkszék, 52. sz. fúrás, 408.9 m.

Bü₅₂".

Cl-ion . . 3.116 g/l
NaCl . . 5.1382 g/l
kötött CO₂ . 12.2276 g/l
HCO₃-ion . 16.9519 g/l

Budapest, 1940 szeptember 2.

Varga Sarolta.

Recsk, 3. sz. fúrás, 614.15 m.

Rk₃'.

Cl-ion . . 6.326 g/l
NaCl . . 10.429 g/l
kötött CO₂ . 9.521 g/l
HCO₃-ion . 13.200 g/l

Budapest, 1940 április 27.

Dr Kárpáti J.

Recsk, 3. sz. fúrás, 627.50 m.

Rk₃".

Cl-ion . . 6.4220 g/l
NaCl . . 10.5898 g/l
kötött CO₂ . 10.164 g/l
HCO₃-ion . 14.091 g/l

Budapest, 1940 június 1.

Dr Kárpáti J.

Recsk, 4. sz. fúrás, 690 m.

Rk₄.

Cl-ion . . 8.5500 g/l
NaCl . . 14.1000 g/l
kötött CO₂ . 0.0730 g/l
HCO₃-ion . 0.1000 g/l

Budapest, 1940 október 19.

Varga Sarolta.

Recsk, kút a 314. sz. ház udvarán.

Rk kút.

K	0.3048 g/l	Cl	0.4166 g/l
Na	0.6339 g/l	HCO ₃	2.7223 g/l
Mg	0.1235 g/l	CO ₃
Ca	0.2674 g/l	SO ₄	0.1205 g/l
Fe	0.0005 g/l	H ₂ SiO ₃	0.0356 g/l

Budapest, 1934 augusztus 27.

Szelényi T.

3. Dunántúli peremi sósvizelemzések.

Magyar—Amerikai Olajipar R. T. és Magyar—Német Olajipari R. T. elemzései.

Budafapuszta, 3. sz. fúrás, 1120—1124 m. Bup₃'.

1000 g vízben g

K	0.1678	SO ₄	0.02718
Na	1.1613	Cl	0.8760
Ca	0.0143	HCO ₃	1.8720
Mg	0.0029		
Fe	0.0047		

Budapest, 1938 május 12.

Dr Kárpáti J.

Budafapuszta, 3. sz. fúrás, 1175—1180 m. Bup₃'.

K	0.2958 g/l	SO ₄	0.0202 g/l
Na	0.7123 g/l	Cl	0.7120 g/l
Ca	0.0158 g/l	HCO ₃	1.2060 g/l
Mg	0.0105 g/l		
Fe	0.0019 g/l		

Budapest, 1938 március 27.

Dr Kárpáti J.

Budafapuszta, 4. sz. fúrás, 1204—1207 m. Bup₄.

Cl-ion	3.0650 g/l
NaCl	5.0542 g/l
SO ₄	0.0308 g/l
HCO ₃	0.1794 g/l

Budapest, 1938 augusztus 14.

Dr Kárpáti J.

Budafapuszta, 31. sz. fúrás, vízleválasztóból véve. Bup₃₁.

Fe	10.1 mg/l	Cl	544.7 mg/l
Ca	4.6 mg/l	SO ₄	10.34 mg/l
Mg	1.28 mg/l	HCO ₃	2276
NH ₄	nyom		

Budapest, 1943 július 9.

Maort.

Budafapuszta, 82. sz. fúrás, vízleválasztóból vett minta. Bup₈₂.

Fe	43.2 mg/l	Cl	259.9 mg/l
Ca	8.3 mg/l	CO ₃	16.11 mg/l
Mg	19.09 mg/l	HCO ₃	1413 mg/l

Budapest, 1943 október 6.

Maort.

Lendvaujfalu, 3. sz. fúrás 696—700 m. f. par non. Lufj₃.

Fe	66.1 mg/l	Cl	3425.3 mg/l
Ca	56.3 mg/l	HCO ₃	4066 mg/l
Mg	15.74 mg/l	PO ₄	nyomok
NH ₄	14.3 mg/l		

Budapest, 1943 április 3.

Maort.

Hahót, 8. sz. fúrás. Meddő fúrás.

Hah₈.

Fe	21.4 mg/l	Cl	13.1 mg/l
Ca	47.5 mg/l	SO ₄	81.7 mg/l
Mg	37.04 mg/l	HCO ₃	340.5 mg/l
NH ₄	nyomok		

Budapest, 1943 április 24.

Maort.

Hahót, 11. sz. fúrás. Harmadkor előtti metamorf mészkőből, dugattyúzás közben vett minta. Hah₁₁

Fe . . .	133.2 mg/l	Cl . . .	501.9 mg/l
Ca . . .	302.3 mg/l	J . . .	nyomok
Mg . . .	40.2 mg/l	SO ₄ . . .	13.1 mg/l
NH ₄ . . .	nyomok	HCO ₃ . . .	1979.5 mg/l
		PO ₄ . . .	nyomok

Budapest, 1943 május 14.

Maort.

Hahót, 19. sz. fúrás. Vízleválasztóból vett minta. Hah₁₉

Fe . . .	21.3 mg/l	Cl . . .	531.5 mg/l
Ca . . .	145.69 mg/l	SO ₄ . . .	0.66 mg/l
Mg . . .	28.80 mg/l	HCO ₃ . . .	1310 mg/l
NH ₄ . . .	nyomok		-

Budapest, 1943 augusztus 16.

Maort.

Görgetegi 2. sz. fúrás, 1297—1317 m. Görg.

Ca . . .	29.7 mg/l	Cl . . .	21.6 mg/l
Mg . . .	19.7 mg/l	SO ₄ . . .	4.8 mg/l
		HCO ₃ . . .	2074.6 mg/l

Budapest, 1943 december 20.

Maort.

Inkepusztai 1. sz. fúrás. 500 m. Inke

Cl . . .	4.2997 g/l
NaCl . . .	7.09 g/l
HCO ₃ . . .	3.391 g/l
CO ₂ (összes) . . .	2.548 g/l
CO ₂ (kötött) . . .	2.446 g/l
CO ₂ (szabad) . . .	0.097 g/l

Budapest, 1937 február 26.

Dr Kárpáti J.

Inkepuszta, 2. sz. fúrás, 1029—1049, 1110—1114, 1120—1124 m. f. panóni alsó, átmeneti szint. Inke₂

Fe . . .	36.5 mg/l	Cl . . .	4916 mg/l
Ca . . .	22.9 mg/l	SO ₄ . . .	157.0 mg/l
Mg . . .	10.6 mg/l	HCO ₃ . . .	20923 mg/l

Budapest, 1942 október 6.

Maort.

Mihályi, 2. sz. fúrás, 2196—2248 m. Mih₂'

Cl-ion . . .	13.34 g/l
szabad CO ₂ . . .	0.2158 g/l
köt. szénsav . . .	5.344 g/l
HCO ₃ -ion . . .	7.4090 g/l

Budapest, 1938 április 2.

Dr Kárpáti J.

Mihályi, 2. sz. fúrás 2289—2298 m. Mih₂''

Cl-ion . . .	10.0300 g/l
szabad CO ₂ . . .	0.123 g/l
kötött CO ₂ . . .	6.622 g/l
HCO ₃ -ion . . .	9.1805 g/l

Budapest, 1938 március 18.

Dr Kárpáti J.

Szelence, 2. sz. fúrás.Szel₂.

mgequivalensekben:			
Na+K3555.8	Cl5074.0	Na+K154.60	Cl142.95
Ca 31.6	Jkevés	Ca 1.58	HCO ₃ 16.60
CO ₃ 498.0	Összesen:156.18	Összesen:159.55	

Budapest, 1942 július 17.

Popp L.

Szelence, 3. sz. fúrás.Szel₂

Na+K3518.1	Na+K152.96 mval	Cl140.22 mval
Ca 34.0	Ca 1.70 mval	HCO ₃ 17.40 mval
Cl4978.0	Összesen:154.66 mval	Összesen:157.62 mval
Jkevés		
CO ₃ 534.0		

Budapest, 1942 július 17.

Popp L.

Szelence, 5. sz. fúrás.Sel₃

mgequivalensekben:			
Na+K3489.7 mg/l	Na+K151.72	Cl141.10	
Ca 66.7 mg/l	Ca 3.33	HCO ₃ 14.70	
Cl5011.5 mg/l	Összesen:155.05	Összesen:155.80	
Jkevés			
CO ₃ 441.0 mg/l			

Budapest, 1942 július 17.

Popp L.

Szelence, 8. sz. fúrás.Szel₈

mgequivalensekben:			
Na+K3127.1 mg/l	Na+K135.96	Cl124.08	
Ca 42.3 mg/l	Ca 2.11	HCO ₃ 14.00	
Fenyom	Összesen:138.07	Összesen:138.08	
Cl4405.0 mg/l			
Jkevés			
CO ₃ 420.0 mg/l			

Budapest, 1942 július 17.

Popp L.

Szelence, 27. sz. fúrás.Szel₂₇

mgequivalensekben:			
Na+K1941.5 mg/l	Na+K84.41	Cl59.48	
Ca 50.2 mg/l	Ca 2.51	HCO ₃18.80	
Cl2111.4 mg/l	Összesen:86.92	Összesen:78.28	
Jkevés			
CO ₃ 564.0 mg/l			

Budapest, 1942 július 17.

Popp L.

Szelence, 28. sz. fúrás.Szel₂₈

mgequivalensekben:			
Na+K1618.4 mg/l	Na+K70.36	Cl56.59	
Ca 26.6 mg/l	Ca 1.33	HCO ₃12.73	
Mg 24.5 mg/l	Mg 2.01	Összesen:69.32	
Cl2009.0 mg/l	Összesen:73.70		
CO ₃332.05 mg/l			

Budapest, 1942 július 17

Popp L.

Murai erdő 1. sz. fúrás.

Muri

Összes szilárd alkatrész (szervetlen+szerves anyagok 110° C-on
szárítva) 4393.80 mg/l

Na+K1513.86 mg/l	Na+K65.82 mval	Cl.....56.00 mval
Ca 22.30 mg/l	Ca 1.11 mval	SO ₄ 0.47 mval
Mg 5.37 mg l	Mg 0.44 mval	HCO ₃ 9.82 mval
Fenyom	Összesen: 67.37 mval	Összesen: 66.92 mval
Cl1988.00 mg/l		
SO ₄ 23.13 mg/l		
CO ₃ 294.6 mg/l		
Jnyom		

Budapest, 1943 január 22.

Popp L.

*Murai, erdő 2. sz. fúrás.*Mur₂.

Na+K6262.8 mg/l	Na+K....272.30 mval	Cl279.52 mval
Ca 298.2 mg/l	Ca 14.91 mval	SO ₄ 2.02 mval
Mg 163.4 mg/l	Mg..... 13.41 mval	HCO ₃ 25.47 mval
Fe 147.4 mg l	Fe 5.28 mval	Összesen: 307.01 mval
Cl9923.5 mg/l	Összesen: 305.90 mval	
SO ₄ 109.1 mg/l		
CO ₃ 471.6 mg l		

Budapest, 1942 július 17.

Popp L.

*4. Erdélyi földgázfúrások vízelemzései.**Nyárádszereda, 1. sz. fúrás, 116,5 m.** Ny₁'1000 cm³ vízben:

Cl-ion . . .	10.1190 g
NaCl . . .	16.6821 g
kötött CO ₂ .	0.8200 g
HCO ₃ -ion . .	1.1376 g

Budapest, 1941 január 17.

Dr Kárpáti J.

*Nyárádszereda, 1. sz. fúrás, 201—221 m.*Ny₁''

Ca	1.0560 g/l	Cl	34.03308 g/l
Mg	0.3908 g/l	HCO ₃ . . .	5.1750 g/l
K	0.0395 g/l	SO ₄	nyomok
Na	22.0618 g/l		

Budapest, 1941 február 26.

Dr Kárpáti J.

*Nyárádszereda, 1. sz. fúrás, 260-20 m.*Ny₁'''

K	0.0141 g/l	Cl	37.6033 g/l
Na	23.2700 g/l	HCO ₃ . . .	0.1476 g/l
Ca	1.1795 g/l	SO ₄	2.7107 g/l
Mg	0.5899 g/l		

Budapest, 1941 március 18.

Dr Kárpáti J.

*Nyárádszereda, 1. sz. fúrás, 291.0 m.*Ny₁''''

K	0.0635 g/l	Cl	20.0586 g/l
Na	12.9750 g/l	HCO ₃ . . .	0.1549 g/l
Ca	1.0684 g/l	SO ₄	2.4387 g/l
Mg	nincs		

Budapest, 1941 március 18.

Dr Kárpáti J.

<i>Nyárádszereda</i> , 1. sz. fúrás, 606.85—640.70 m.		Ny_1 ""
Cl-ion . . .	87.3400 g/l	
NaCl . . .	144.0236 g/l	
kötött CO_2 . .	0.0651 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.0903 g/l	
Budapest, 1941 június 13.		<i>Dr Kárpáti J.</i>
<i>Nyárádszereda</i> , 1. sz. fúrás, 795.5—804.15 m.		Ny_1 ""
Cl-ion . . .	115.73 g/l	
NaCl . . .	190.83 g/l	
kötött CO_2 . .	0.0492 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.0683 g/l	
Budapest, 1941 szeptember 10 .		<i>Dr Kárpáti J.</i>
<i>Nyárádszereda</i> , 1. sz. fúrás 795.5—823.70 m.		Ny_1 ""
Cl-ion . . .	115.81 g/l	
NaCl . . .	190.97 g/l	
kötött CO_2 . .	0.0035 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.0048 g/l	
Budapest, 1941 szeptember 10.		<i>Dr Kárpáti J.</i>
<i>Nyárádszereda</i> , 2. sz. fúrás, 229.6 m.		Ny_2
Cl-ion . . .	38.8500 g/l	
NaCl . . .	64.0636 g/l	
kötött CO_2 . .	0.1100 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.1525 g/l	
Budapest, 1941 szeptember 15.		<i>Dr Kárpáti J.</i>
<i>Nyárádszereda</i> , 3. sz. fúrás (Sárd), 318.25—327.50 m.		Ny_3
Cl-ion . . .	19.11 g/l	
NaCl . . .	31.51 g/l	
kötött CO_2 . .	0.069 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.096 g/l	
Budapest, 1942 március 17.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Nyárádszereda</i> 4. sz. fúrás, 210.30—236.75 m.		Ny_4
Cl-ion . . .	37.22 g/l	
NaCl . . .	61.37 g/l	
kötött CO_2 . .	0.10 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.14 g/l	
Budapest, 1942 február 9.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Nyárádszereda</i> , 5. sz. fúrás (Jobbágyfalva).		Ny_5
Cl-ion . . .	26.12 g/l	
NaCl . . .	43.072 g/l	
kötött CO_2 . .	0.098 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.124 g/l	
Budapest, 1943 január 21.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Nyárádszereda</i> , 6. sz. fúrás, 245.6—292.3 m.		Ny_6
Cl-ion . . .	59.810 g/l	
NaCl . . .	65.647 g/l	
kötött CO_2 . .	0.095 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.133 g/l	
Budapest, 1942 augusztus 29.		<i>Varga Sarolta</i>

Nyárádszereda, 8. sz. fúrás (Jobbágyfalva), 145.6—202.8 m. Ny₈

Cl-ion . . . 18.43 g/l
NaCl . . . 30.39 g/l
kötött CO₂ . 0.081 g/l
HCO₃-ion . 0.112 g/l

Budapest, 1943 március 29.

Varga Sarolta

Vasasszentgotthard, 1. sz. fúrás (Pujon), 350 m. V₁'

Cl-ion . . . 14.440 g/l
NaCl . . . 23.812 g/l
kötött CO₂ . 0.2054 g/l
HCO₃-ion . 0.2848 g/l

Budapest, 1941 április 29.

Dr Kárpáti J.

Vasasszentgotthard, 1. sz. fúrás (Pujon), 350 m. V₁''

Cl-ion . . . 58.8000 g/l
NaCl . . . 96.9612 g/l
kötött CO₂ . 0.0932 g/l
HCO₃-ion . 0.1293 g/l

Budapest, 1941 július 3.

Varga Sarolta

Vasasszentgotthard, 1. sz. fúrás (Pujon), 424.0—472.0 m. V₁'''

Cl-ion . . . 79.6200 g/l
NaCl . . . 131.2933 g/l
kötött CO₂ . 0.0836 g/l
HCO₃-ion . 0.1159 g/l

Budapest, 1941 szeptember 15.

Dr Kárpáti J.

Vasasszentgotthard 1. sz. fúrás (Pujon), 454.0—472.0 m. V₁''''

Cl-ion . . . 82.3500 g/l
NaCl . . . 135.7951 g/l
kötött CO₂ . 0.0360 g/l
HCO₃-ion . 0.0915 g/l

Budapest, 1941 szeptember 15.

Dr Kárpáti J.

Vasasszentgotthard, 2. sz. fúrás (Pujon), 165.22—201.80 m. V₂'

Cl-ion . . . 32.0 g/l
NaCl . . . 52.76 g/l
kötött CO₂ . 0.051 g/l
HCO₃-ion . 0.072 g/l

Budapest, 1942 január 8.

Varga Sarolta

Vasasszentgotthard, 2. sz. fúrás (Pujon), 303—362 m. V₂''

Cl-ion . . . 46.96 g/l
NaCl . . . 77.44 g/l
kötött CO₂ . 0.0691 g/l
HCO₃-ion . 0.0958 g/l

Budapest, 1942 január 28.

Varga Sarolta

Vasasszentgotthard, 2. sz. fúrás (Pujon), 620.3—641.85 m. V₂'''

Cl-ion . . . 91.38 g/l
NaCl . . . 150.554 g/l
kötött CO₂ . 0.107 g/l
HCO₃-ion . 0.148 g/l

Budapest, 1942 április 29.

Varga Sarolta

<i>Erdőszentgyörgy</i> , 3. sz. fúrás, 210—434 m.		E_3'
Cl-ion . . .	4.595 g/l	
NaCl . . .	7.577 g/l	
kötött CO_2 .	0.251 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.347 g/l	
Budapest, 1942 október 2.		Varga Sarolta
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 3. sz. fúrás, 406—434 m.		E_3''
Cl-ion . . .	15.74 g/l	
NaCl . . .	25.955 g/l	
kötött CO_2 .	0.129 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.178 g/l	
Budapest, 1942 október 2.		Varga Sarolta
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 3. sz. fúrás, 571—578 m.		E_3'''
Cl-ion . . .	23.40 g/l	
NaCl . . .	38.587 g/l	
kötött CO_2 .	0.069 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.095 g/l	
Budapest, 1942 december 19.		Varga Sarolta
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 3. sz. fúrás, 643—654 m.		E_3''''
Cl-ion . . .	45.96 g/l	
NaCl . . .	75.788 g/l	
kötött CO_2 .	0.101 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.140 g/l	
Budapest, 1942 december 19.		Varga Sarolta
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 3. sz. fúrás, 700—717 m.		E_3'''''
Cl-ion . . .	51.50 g/l	
NaCl . . .	84.924 g/l	
kötött CO_2 .	0.069 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.096 g/l	
Budapest, 1942 december 3.		Varga Sarolta
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 3. sz. fúrás, 1080.30—1312.90		E_3''''''
Cl-ion . . .	30.680 g/l	
NaCl . . .	50.591 g/l	
kötött CO_2 .	0.195 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.271 g/l	
Budapest, 1942 november 24.		Varga Sarolta
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 5. sz. fúrás, 53.09—102 m.		E_5'
Cl-ion . . .	0.562 g/l	
NaCl . . .	0.927 g/l	
kötött CO_2 .	0.426 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.591 g/l	
Budapest, 1942 szeptember 17.		Varga Sarolta
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 5. sz. fúrás, 53.09—151 m.		E_5''
Cl-ion . . .	1.185 g/l	
NaCl . . .	1.954 g/l	
kötött CO_2 .	0.450 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.624 g/l	
Budapest, 1942 szeptember 17.		Varga Sarolta

<i>Erdőszentgyörgy</i> , 5. sz. fúrás, 152.3—158.2 m.		E_5'''
Cl-ion . . .	3.020 g/l	
NaCl . . .	4.980 g/l	
kötött CO_2 . .	0.269 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.373 g/l	
Budapest, 1942 október 2.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 6. sz. fúrás, 498—508 m.		E_6
Cl-ion . . .	3.5178 g/l	$^1 = 0.1159$ g/l HCO_3 -ion
NaCl . . .	5.8009 g/l	
Lúgosság . .	1.9 fok ¹	
Budapest, 1943 szeptember 14.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 7. sz. fúrás, 171—200 m.		E_7'
Cl-ion . . .	0.4718 g/l	$^1 = 0.3233$ g/l HCO_3 -ion
NaCl . . .	0.7780 g/l	
Lúgosság . .	5.3 fok ¹	
Budapest, 1943 szeptember 14.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 7. sz. fúrás, 200.13—235.10 m.		E_7''
Cl-ion . . .	3.228 g/l	
NaCl . . .	5.323 g/l	
kötött CO_2 . .	0.312 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.432 g/l	
Budapest, 1943 május 8.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 8. sz. fúrás, 52.40—136.30 m.		E_8
Cl-ion . . .	3.224 g/l	
NaCl . . .	5.316 g/l	
kötött CO_2 . .	0.134 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.186 g/l	
Budapest, 1943 január 21.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 9. sz. fúrás (Havadtő), 54—107.4 m.		E_9
Cl-ion . . .	1.318 g/l	
NaCl . . .	2.173 g/l	
kötött CO_2 . .	0.576 g/l	
HCO_3 -ion . .	0.799 g/l	
Budapest, 1943 április 28.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 60.84—200 m.		E_{10}'
Cl-ion . . .	0.8538 g/l	$^1 = 0.2196$ g/l HCO_3 -ion
NaCl . . .	1.4079 g/l	
Lúgosság . .	3.6 fok ¹	
Budapest, 1943 szeptember 14.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 201.20—246.30 m.		E_{10}''
Cl-ion . . .	1.3698 g/l	$^1 = 0.3660$ g/l HCO_3 -ion
NaCl . . .	2.2388 g/l	
Lúgosság . .	6.0 fok ¹	
Budapest, 1943 szeptember 23.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 235.50—258.20 m.		E_{10}'''
Cl-ion . . .	1.8178 g/l	
NaCl . . .	2.9976 g/l	
Lúgosság . .	7.0 fok ¹	$^1 = 0.4270$ g/l HCO_3 -ion
Budapest, 1943 szeptember 23.		<i>Varga Sarolta</i>

<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 250.55—275.10 m.		E_{10} ''''
Cl-ion . . .	0.444 g/l	
NaCl . . .	0.732 g/l	
Lúgosság . .	23.3 fok ¹	$^1 = 1.4213 \text{ g/l HCO}_3\text{-ion}$
fenolftaleinnel vörös karbonátos		
Budapest, 1943 szeptember 23.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 304.60—340.60 m.		E_{10} ''''
Cl-ion . . .	12.60 g/l	
NaCl . . .	20.777 g/l	
Lúgosság . .	3.3 fok ¹	$^1 = 0.2013 \text{ g/l HCO}_3\text{-ion}$
Budapest, 1943 október 25.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 342.00—364.80 m.		E_{10} ''''
Cl-ion . . .	13.43 g/l	
NaCl . . .	22.141 g/l	
Lúgosság . .	3.8 fok ¹	$^1 = 0.2318 \text{ g/l HCO}_3\text{-ion}$
Budapest, 1943 október 25.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 416.05—444.50 m.		E_{10} ''''''
Cl-ion . . .	18.800 g/l	
NaCl . . .	31.001 g/l	
Lúgosság . .	2.8 fok ¹	$^1 = 0.1708 \text{ g/l HCO}_3\text{-ion}$
Budapest, 1943 november 19.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 440.60—463.20 m.		E_{10} ''''''''
Cl-ion . . .	17.850 g/l	
NaCl . . .	29.2827 g/l	
Lúgosság . .	3.13 fok ¹	$^1 = 0.1910 \text{ g/l HCO}_3\text{-ion}$
fenolftaleinnel nem vörös		
Budapest, 1943 december 10.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 440.60—535.10 m.		E_{10} ''''''''''
Cl ion . . .	12.3000 g/l	
NaCl . . .	20.2827 g/l	
HCO ₃ -ion . .	0.1846 g/l	
Budapest, 1944 március 11.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 440.60—558.50 m.		
Cl-ion . . .	15.640 g/l	
NaCl . . .	25.7904 g/l	
HCO ₃ -ion . .	0.1965 g/l	
Budapest, 1944 március 31.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 10. sz. fúrás, 500.50 m.		
Cl-ion . . .	12.190 g/l	
NaCl . . .	20.1013 g/l	
HCO ₃ -ion . .	0.1833 g/l	
Budapest, 1944 február 24.		<i>Varga Sarolta</i>
<i>Erdőszentgyörgy</i> , 12. sz. fúrás.		
Cl-ion . . .	3.2580 g/l	
NaCl . . .	5.3724 g/l	
HCO ₃ -ion . .	0.2405 g/l	
Budapest, 1944 március 30.		<i>Varga Sarolta</i>

Marosteleki fúrás, víztárolómedencében lemélyített kézi fúrás 9.8 m-éből. Mt'

Cl-ion . . . 2.6710 g/l

NaCl . . . 4.4045 g/l

Lúgosság . . 7.5 fok¹

$\text{HCO}_3\text{-ion}$ =0.45754 g/l

Budapest, 1943 november 4.

Varga Sarolta

Marosteleki fúrás, 153.25—190.50 m.

Mt''

Cl-ion . . . 64.750 g/l

NaCl . . . 106.7728 g/l

$\text{HCO}_3\text{-ion}$. . 0.0516 g/l

Budapest, 1944 február 23.

Varga Sarolta

Homoródalmási fúrás, 189.70—291.70 m.

HA

Cl-ion . . . 91.80 g/l

NaCl . . . 151.378 g/l

Lúgosság . . . 2.3 fok¹

$\text{HCO}_3\text{-ion}$ =0.1403 g/l

Budapest, 1943 szeptember 23.

Varga Sarolta

Die chemische Zusammensetzung der Wässer aus den Tiefbohrungen der Erdöl- und Erdgasforschung und Produktion in Ungarn und Siebenbürgen

von KAROLY TELEGGDI-ROTH

In den Jahren 1936—44 wurde eine Anzahl von Salzwässern, die aus den Tiefbohrungen der Erdöl- und Erdgasforschung und -Produktion in der Grossen Ungarischen Tiefebene, bei Bükkszék, in Transdanubien, sowie in Siebenbürgen entstammen, chemisch analysiert. Es sind z. T. vollständige Analysen, z. T. solche, die sich nur auf den Cl-, sowie HCO_3 -Gehalt erstrecken. Derjenige Teil dieser Analysen, welcher noch nicht publiziert wurde, wird diesmal in seiner Vollständigkeit mitgeteilt und es werden insgesamt mehr als 200 (z. T. vergleichende) Analysenergebnisse in Tabellen und Diagrammen zusammengestellt, wobei das Hauptgewicht auf die Konzentrationsverhältnisse gelegt wird.

Durch die Analysenergebnisse der alkalischen Salzwässer, welche aus verschiedenen Horizonten der artesischen Brunnen und der Tiefbohrungen der Erdölforschung der Grossen Ungarischen Tiefebene stammen, sowie der Randwässer der transdanubischen Erdölgebiete wird die Feststellung von E. R. Schmidt, von F. Szádeczky—Kardoss und von J. Tomor bestätigt, dass der Salzgehalt dieser Wässer — u. zw. speziell der

Kochsalzgehalt — in der pannonischen Formation von den tieferen Horizonten den höheren zu sukzessive abnimmt, als wäre hier ein Zusammenhang mit der sukzessiven Verdünnung des pannonischen brackischen Binnensees zu bemerken. Neben Eigenschaften, die mit der Erdölbildung in Zusammenhang gebracht werden können, fällt bei der Zusammensetzung dieser Wässer ein besonders hoher NaHCO_3 -Gehalt auf. Die absolute Menge dieses Bestandteiles bleibt ziemlich beständig und kann somit als Produkt einer regionalen Einwirkung betrachtet werden.

Einige Salzwässer aus den tiefsten Horizonten der Grossen Ungarischen Tiefebene und von Transdanubien scheinen in ihrer Zusammensetzung bis zu einem gewissen Grade Übergänge zu den siebenbürgischen Salzwässern zu repräsentieren.

Wenn die siebenbürgischen Salzwässer — auf Grund einer Analogie mit den Salzwässern der Grossen Ungarischen Tiefebene und Transdanubien — ebenfalls als bei der Sedimentation eingeschlossene Rückstände des Meereswassers betrachtet werden, so ergibt sich — auf Grund der Zusammensetzung der siebenbürgischen Salzwässer — die Mächtigkeit der brakischen sarmatischen Sedimente im Inneren des Siebenbürger Beckens viel geringer, als dieselbe bisher nach der bisherigen (nur unsicher bestätigten) stratigraphischen Einteilung angenommen wurde.

Im allgemeinen zeigt sich eine gewisse Verdünnung im Verhältnis zum angenommenen ursprünglichen Meereswasser.

Das Randwasser von Bükkszék (samt einigen verwandten anderen Wässern) wird durch einen auffallend hohen NaHCO_3 -Gehalt ausgezeichnet, in dieser Hinsicht erscheint dieses Wasser in unserem Lande alleinstehend. Das Bükkszéker Wasser gelangt in Begleitung eines Überschusses freier Kohlensäure an die Oberfläche und es kann somit angenommen werden, dass sein hoher Sodagehalt einer umkehrbaren Reaktion des CO_2 -Gases mit einem Teile des NaCl -Gehaltes entstammt, oder aber dass derselbe sich als Zersetzungsprodukt von Na-reichen Eruptivgesteinen (Diabase) in der Tiefe ergibt, also als ein Zusatz zu dem ursprünglichen NaCl -Gehalt zu betrachten ist.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

1. Böckh H.: Jelentés az erdélyi medence földgázelőfordulásai körül eddig végzett kutató munkálatok eredményeiről. II. rész, 1. füzet, 5—7. l. Pénzügyminisztérium, Budapest, 1913.

2. Böhm F.: A Nagysármás és Kissármás községek határában végzett fúrások leírása. A m. kir. Pénzügyminisztérium kiadása. Budapest, 1911.

3. Böhm F.: Ásványolaj- és földgázbányászat Magyarországon 1935-ig. Bányászati és Kohászati Lapok LXXII. évf. 153. l. Budapest, 1939.

4. Dalmady Z.: Az ásványvizek vegyi összetételének grafikus ábrázolása. Hidrológiai Közlöny IV—VI. k. 53. l. Budapest, 1928.

5. *Ermszt K.*: A dunaalmási langyos források vegyi összetétele. Hidrológiai Közlöny IX. k. 104. l. Budapest, 1929.

6. *Ermszt K.*: A kisterenyei ásványos forrás elemzési adatai. Hidrológiai Közlöny XIX. k. 75. l. Budapest, 1939.

7. *Findly I.*: Analysis of the Water of the government Boring Nr. 2 at Hajduszoboszló. Hidrológiai Közlöny XI. k. 123. l. Budapest, 1931.

8. *Földvári A.*: Beszámoló a m. kir. Földtani Intézet vitaüléseinek munkálatairól, 6. füzet. Budapest, 1942. 25. l. Hozzászólás.

9. *Harrassowitz H.*: Zeitschrift d. Deutschen Geologischen Gesellschaft, Bd. 83. S. 669. 1931 és Zeitschrift für praktische Geologie 42. Jahrgang S. 161. Halle (Saale) 1934.

10. *Horusitzky F.*: A víz a föld belsejében. Hidrológiai Közlöny XXII. k. 123. l. Budapest, 1942.

11. *Horusitzky H.*: A szolnoki artézi kút geológiai szelvénye. Hidrológiai Közlöny IX. k. 5. l. Budapest, 1929.

12. *Hunkár B.*: A rheuma gyógyítása szempontjából fontosabb hazai gyógyvizek összetétele. (Belák S.: Rheumatológia). Magyar orvosi könyvkiadó társulat 173. kötet. 294—332. l. Budapest, 1941.

13. *Kocsis E.—Herke I.*: A szegedi Tisza Lajos körút és Kosuth Lajos sugárút kereszteződésénél lévő mélyfúrású melegvízi kút vegyi vizsgálata. Hidrológiai Közlöny XVII. k. 34. l. Budapest, 1937.

14. *Krejci-Graf K.*: Geochemie der Erdoellagerstätten. Abhandlungen zur praktischen Geologie und Bergwirtschaftslehre. Bd. 20. Halle (Saale) 1930.

15. *Krejci-Graf K.*: Zum Lösungsgehalt der Oberflächenwasser. Chemie der Erde, Bd. 7. 609. l. Jena, 1932.

16. *Kunszt J.*: A mai Magyarország ásványvizei, fürdői és üdülöttelei. Budapest, 1928.

17. *Lotze F.*: Steinsalz und Kalisalze, Geologie. Die wichtigsten Lagerstätten der „Nicht-Erze“ v. O. Stutzer. Bd. III. Teil 1. Berlin, 1938.

18. *Majzon L.—Teleky G.*: A városligeti II. sz. mélyfúrás, Szt. István-forrás. Hidrológiai Közlöny XX. k. 33. l. Budapest, 1940.

19. *Maucha R.*: A víz kémiai összetételének grafikus ábrázolása. Hidrológiai Közlöny XIII. k. 117. l. Budapest, 1933.

20. *Papp S.*: A MAORT földolaj- és földgázkutatásai a Dunántúlon. Bányászati és Kohászati Lapok LXXII. évf. 200. l. Budapest, 1939.

21. *Papp S.*: Adatok a magyarországi földgáz- és földolajkutatásokhoz. Földtani Közlöny LXXII. k. 63. l. Budapest, 1942.

22. *Papp F.—Sarló-Frank*: Magyarország ásványvizei. Budapest, 1949.

23. *Reich L.*: Adatok a mezősegi tufavonulatok rétegtanához és felszíni elterjedéséhez. Beszámoló a m. kir. Földtani Intézet vitaüléseinek munkálatairól. IV. kötet. 1942. évi jelentések függeléke. 34. l. Budapest, 1942.

24. *Scherf E.*: Alföldünk pleisztocén és holocén rétegeinek geológiai és morfológiai viszonyai stb. A m. kir. Földtani Intézet évi jelentése 1925—28. évekről 296. l. Budapest.

25. *Schmidt E. R.*: A kincstár esonkamagyarországi szén-hidrogénkutató mélyfúrásai. A m. kir. Földtani Intézet évkönyve XXXIV. k. 1. füzet. Budapest, 1939.

26. *Schmidt E. R.*: Két figyelemreméltó mélyfúrásról. Bányászati és Kohászati Lapok 85. k. 234. l. Budapest, 1937.

27. *Schmidt E. R.*: Ipari vízproblémák Budapest déli szomszédságában. Bányászati és Kohászati Lapok 1935. évf. Budapest, 371. l.

28. *Schmidt E. R.*: Mezőtúr—Túrkeve. Magyarázatok Magyarország geológiai és talajismereti térképehez 27. l. Budapest, 1940.

29. *Schréter Z.*: Az egri langyosvízű források. A m. kir. Földtani Intézet évkönyve XXV. kötet, 4. l. Budapest, 1923.

30. *Stützer O.* Erdöl. Stützer: Die wichtigsten Lagerstätten der „Nicht Erze“ Bd. I. Berlin, 1931.

31. *Szédeczky-Kardoss E.*: Die petrographischen Faziesgebiete des nordwestsiebenbürgischen Eozäns und der Innertransylvanische Block. A m. kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola bányászati és kohászati osztályának 1930. évi közleményei. 353. l. Sopron, 1930.

32. *Szédeczky-Kardoss E.*: Die Haupttypen des artesischen Wassers der Ungarischen Grossen Tiefebene. Hidrológiai Közlöny XXI. k. 237. l. Budapest, 1941.

33. *Szédeczky-Kardoss E.*: Die Darstellung der Wasseranalysen und die Haupttypen der ungarischen Wasser. Hidrológiai Közlöny XXVII. évf. 140. l. Budapest, 1947.

34. *Szentpétery Zs.*: Magmatischer Werdegang und Petrochemie der Gesteine der Gabbroidmasse vom Bükkgebirge in Ungarn. Chemie der Erde Bd. VII. 351. l. Jena, 1932.

35. *Szurovy G.*: A nagyalföldi újabb mélyfúrások hidrológiai eredményei. Hidrológiai Közlöny XXVII. évf. 17. l. Budapest, 1947.

36. *Telegdi—Roth K.*: A kincstári ásványolaj- és földgázkutatás és termelés 1935-től. Bányászati és Kohászati Lapok LXXII. évf. 189. l. Budapest, 1939.

37. *Telegdi Roth K.*: Die neuesten Resultate der Petroleum-schürfungen in Ungarn. Bericht über den Leobener Bergmann-tag 1937. 330. l. Wien, 1937.

38. *Tomor J.*: Az olajmezők vizei és ábrázolásuk gyakorlati felhasználása az olajbányászatban. Hidrológiai Közlöny XXVII évf. 2. l. Budapest, 1947.

39. *Treitz P.*: A sós és szikes talajok természetrajza. I. rész. Budapest, 1927.

40. *Vendl A.*: A kiscelli agyag. A m. kir. Földtani Intézet évkönyve XXIX. k. 93. l. Budapest, 1932.

41. *Vitális S.*: Sikondafürdő és környékének hidrológiai viszonyai. Hidrológiai Közlöny XIII. k. 21. l. Budapest, 1933.

42. *Vogt H.*: Lehrbuch der Bäder- und Klimaheilkunde I—II. Bd. Berlin, 1940.

43. *Wain Gy.*: Polena és Szolyva környékének gyógyvizzei és azok keletkezése. Beszámoló a m. kir. Földtani Intézet vitatüléseinek munkálatairól 4. füzet. Budapest, 1941.

44. *Weszlasky Gy.*: A budapesti ásványos vizek vegyi viszonyai. Hidrológiai Közlöny IV—VI. k. 27. l. Budapest, 1928.

Tusnádfürdőkörnyéki andezitek.¹

HERRMANN MARGIT és VARGA SAROLTA

E dolgozatunk Tusnádfürdő környékének az alsó kréta homokkővön áttörő andezitjeit ismerteti. Az eddigi irodalomban Herbieh F., Pálffy M., Koch A. stb. írták le ezeket az andeziteket, melyeket Koch Antal után a bűdöshegyi biotit-andezithez hasonlónak tartva, a „bűdöstípus“ andezitjeinek nevezték. (Egyedül az Olt egy sziklagátjában (Tusnádfürdő alatt) talált Koch Antal piroxén-andezitet is).

A Nemzeti Múzeum Ásvány-Közetárában levő tusnádfürdőkörnyéki andezitek anyagából, melyeket legnagyobbreszt Loczka József, majd újabban Erdélyi János gyűjtött, 20 különböző lelőhelyről volt alkalmunk petrográfiai vizsgálatot végezni. E kőzetek közül 7-ről Varga Sarolta kémiai elemzést készített. E vizsgálatok eredményeképpen megállapíthatjuk, hogy ezek az andezitek nem egy típushoz tartoznak, hanem igen változatosak. Vannak:

1. biotit-amfibol-andezitek:

Bányászpatak, Tusnádfalu felé vezető országút, Várhegy alja, Aportető, Nagykomlósárok, Komlósároktető, Ördöglyukteteje, Kiscsomád, Ördöglyuk és Kiscsomád közt, Nagycsomád;

2. amfibol-biotit-andezitek:

Nagyborvíz, Málnavészárka;

3. piroxén-andezitek:

Sólyomkő, Hollópatak, malmok felett Sepsibükszád felé, Sepsibükszád;

4. hipersztén-tartalmú augit-andezitek:

Lýukaskő, Sepsibükszád felé, Lúgfőzőárok Sólyomkőtől É-ra;

5. hipersztén-tartalmú amfibol-andezitek:

Olt jobbpartján két hid közt, Ludmilla-kilátó.

Tehát általában területünk DNY-i részében vannak az augit-andezitek, illetve hipersztén-tartalmú augit-andezitek, míg az ÉK-i részben a biotit-amfibol-andezit, illetve amfibol-biotit-andezit (Ludmilla és a Két hid közt pedig hipersztén-tartalmú amfibol-andezit).

A tusnádkörnyéki andezitek földpátjai a biotit-amfibol-andeziteknel $\text{Ab}_{78}\text{An}_{22}$ — $\text{Ab}_{51}\text{An}_{49}$ tartalmú oligoklász-andezinek, illetve andezinek; az augit-andeziteknel, illetve a hipersztén-tartalmú augit-andeziteknel $\text{Ab}_{68}\text{An}_{32}$ — $\text{Ab}_{31}\text{An}_{69}$ tartalmú andezinek, andezin-labradorok, illetve labradorok.

Az amfibolok: nagyobbreszt közönséges zöld amfibolok, de vannak bazaltos amfibolok is.

¹ Előadták a Magyarhoni Földtani Társulat 1949 január 15-én tartott szakülésén.

Az *augitok*: leginkább diopszidos augitok, ritkábban közönséges augitok.

A *rombos piroxének*: hipersztének, de vannak bronzitba hajló hipersztének is.

Egyes lelőhelyek kőzeteinek részletesebb leírását a következőkben látjuk:

1. *Bányászpatak. Olt jobbpartja. — Biotit-amfibol-andezit.*

Vörhenyesszürke, üde, tömött kőzet, melyben *szabad szemmel* fehér földpátok, vörösbarna biotitok és fekete amfibolok láthatók. *Mikroszkóp alatt*: szerkezete hipokristályosan porfiros; az alapanyag földpátlécecskékből (0.1×0.1 mm), biotitpikkelykékből (0.05×0.05 mm), amfibolkristálykákból (0.2×0.05 mm) és vöröses üveganyagból áll; szövete: hialopilités. A *porfirosan* kivált *földpátok* (polisztéitikus albit ikrek, albit-periklin, albit-karlsbadi ikrek, zónás szerkezettel), a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és 1' = 15° , 2 és 2' = 13° ; 1 és 1' = 5° , 2 és 2' = 19°) szerint $Ab_{63}An_{37}$ azaz $Ab_{62}An_{38}$, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (16—24°) szerint pedig $Ab_{67}An_{33}$ — $Ab_{56}An_{44}$ összetételűek, tehát An_{33} — $An_{44}\%$ -ot tartalmazó *andezin*-sorba tartoznak. A porfirosan kivált *amfibolok* sötétbarna bazaltos amfibolok, melyek pleokroosak (sárga — barna — sötétbarna) erősen opacitosodva, sok ércel, magnetittel, magmatikus resorpcióval. A porfirosan kivált biotitok *meroxének* (világossárga — sötét vörösesbarna — sötét vörösesbarna pleokroizmussal), melyekben gyakori az apatit, érc és zirkon-zárvány. Az *alapanyagban* a földpát (30—32%-os An-tartalmú savanyú andezin), amfibol és biotiton kívül egy-két szem diopszid-augit (0.2×0.05 mm) mutatkozott, továbbá sok magnetit (0.05×0.05 mm), itt-ott apatit.

A kémiai elemzés eredménye: Norma az amerikai (C. I. P. W.) rendszerben:

SiO ₂ =	62.50%	Kvare =	16.32%
TiO ₂ =	0.57%	Orteklász =	13.34%
Al ₂ O ₃ =	18.32%	Albit =	34.58%
FeO =	0.27%	Anortit =	24.74%
Fe ₂ O ₃ =	4.04%	Diopszid =	0.65%
MnO =	0.04%	Hipersztén =	4.60%
CaO =	5.48%	Hematit =	4.00%
MgO =	1.97%	Ilmenit =	0.61%
K ₂ O =	2.25%	Perowszkyt =	0.35%
Na ₂ O =	4.12%	Apatit =	0.34%
P ₂ O ₅ =	0.14%		99.53%
+ H ₂ O =	0.56%	H ₂ O =	0.56%
— H ₂ O =	0.21%		
CO ₂ =	0.02%		
Σ =	100.49%	Σ =	100.09%

A kőzet egyszerű szimboluma:
L. 4.3.2.

Niggli-értékek:

si = 221.7	al = 38.09	kl = 0.27
ti = 1.5	fm = 21.91	mg = 0.92
p = 0.2	c = 20.85	c/fm = 0.95
	alk = 19.15	Metszet = V.

A kvaredioritos magmatípushoz tartozik és Chowchilla River (Calif.) kvarecsillámdioritjához áll legközelebb.

2. Sólgyomkő (Somkő). — Augit-andezit.

Sötétszürke, elég üde, tömött kőzet, szabad szemmel is látható fehér, itt-ott mállott földpátokkal (6×4 mm-ig is). Mikro-szkóp alatt: szerkezete hipokristályosan porfiros; az alapanyag földpátlécecskékből (0.06×0.01 mm), diopszidos-augitkristály-kákból (0.01×0.01 mm), magnetitszemecskékből (0.01×0.01 mm) és szürke üveganyagból áll; szövete: hialopilites. A porfirosan kivált földpátok (poliszintetikus albit ikrek, albit-periklin, albit-karlsbadi, albit-karlsbadi-periklin ikrek, itt-ott zónás szerkezettel) a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és $1' = 33^\circ$; 2 és $2' = 12^\circ$; $1 = 2^\circ$, 2 és $2' = 22^\circ$; 1 és $1' = 9^\circ$, 2 és $2' = 30^\circ$; 1 és $1' = 5^\circ$, 2 és $2' = 24^\circ$; 1 és $1' = 19.5^\circ$, 2 és $2' = 32.5^\circ$) szerint $Ab_{41}An_{59}$, $Ab_{36}An_{64}$, $Ab_{37}An_{63}$, $Ab_{35}An_{65}$, $Ab_{39}An_{61}$, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (31 – 33°) szerint pedig $Ab_{43}An_{57}$ – $Ab_{37}An_{61}$ összetételűek; tehát An_{57} – An_{65} %-ot tartalmazó labradorit-sorba tartoznak. A porfirosan kivált piroxének diopszid-augitok ($c:c = 36^\circ$ -ig szem nagyság: 0.6×0.36), alig pleokroosak (halványzöld — szintelen), magmatikus reszorpcióval, magnetit-, földpát-zárványkáival, gyakran átváltozva epidotszemecskékké. Az alapanyagban a földpát a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások szerint (15 – 17°) 32 – 34 %-os An-tartalmú savanyú andezit.

A kémiai elemzés eredménye: Norma az amerikai (C. I. P. W.) rendszerben:

SiO ₂ = 60.64%	Kvare = 13.08%
TiO ₂ = 0.59%	Ortoklász = 14.46%
Al ₂ O ₃ = 16.38%	Albit = 31.44%
FeO = 2.60%	Anortit = 20.85%
Fe ₂ O ₃ = 2.07%	Diopszid = 6.40%
MnO = 0.04%	Hipersztén = 7.41%
CaO = 5.83%	Magnetit = 3.02%
MgO = 3.26%	Ilmenit = 1.22%
K ₂ O = 2.44%	
Na ₂ O = 3.72%	97.61%
P ₂ O ₅ = 0.06%	+ H ₂ O = 2.39%
+ H ₂ O = 2.39%	$\Sigma = 100.00\%$
– H ₂ O = 0.59%	
CO ₂ = 0.02%	
$\Sigma = 100.69\%$	

A kőzet egyszerű szimbóluma:

II. 1. 4. 3. 2.

Niggli-értékek:

si = 223.8	al = 32.7	k = 0.30
ti = 1.6	fm = 27.8	mg = 0.84
p = —	c = 22.5	c/fm = 0.81
	alk = 17.0	Metszet = V.

A kőzet a *kvaredioritos magmatípushoz* tartozik.

3. Lúgfőzőárok. Sólyomkőtől (Somkőtől) É-ra. — Hipersztén-tartalmú augit-andezit.

Sötétszürke, üde, tömött kőzet (nagyon hasonló a Sólyomkő kőzetéhez), *szabad szemmel* is látható kissé mállott földpáttal (7×3 mm-ig is). *Mikroszkóp alatt*: szerkezete hipokristályosan porfiros; az alapanyag földpátlécecskékből (0.06×0.01 mm), diopszidos-augitkristálykákból, magnetitből (0.01×0.01 mm) és szürkés üveganyagból áll; szövete: pilotaxites. A *porfirosan* kivált *földpátok* (poliszintetikus albit ikrek, albit-karlsbadi ikrek, üdék, zónás szerkezettel), a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és 1' = 15°, 2 és 2' = 20°; 1 és 1' = 13°, 2 és 2' = 23°) szerint $Ab_{57.5}An_{42.5}$ — $Ab_{56}An_{44}$ összetételűek, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (22—24°) szerint $Ab_{60}An_{40}$ — $Ab_{55}An_{45}$ összetételűek; tehát An_{40} — $An_{45}\%$ -ot tartalmazó *andezin*-sorba tartoznak. A *porfirosan* kivált *piroxének* (0.5×0.2 mm) alig pleokroos (színtelen — halvány sárgászöld) diopszidos augitok vagy többnyire bronzitba hajló hipersztének. Az *alapanyag földpátja* valamivel savanyúbb, mint a *porfirosan* kivált földpát. Szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (8—9°) szerint Ab_{71} — An_{26} — 2; tartalmú *oligoklász-andezinek*.

4. Hollópatak. (Hegyoldol.) — Augit-andezit.

Acélszürke, üde, tömött kőzet (szintén hasonló a Sólyomkő kőzetéhez) *szabad szemmel* is látható fehér földpátokkal. *Mikroszkóp alatt*: szerkezete hipokristályosan porfiros; az alapanyag földpátlécecskékből (0.01×0.04 mm), diopszidos-augitkristálykákból (0.02×0.02 mm), magnetitből (0.01×0.01 mm) és szürke üveganyagból áll; szövete: pilotaxites. A *porfirosan* kivált *földpátok* (1×0.8 mm) is, zónás, albit, albit-periklin, albit-karlsbadi ikrek) a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és 1' = 18°; 2 = 29°; 1 és 1' = 10°, 2 és 2' = 30°) szerint $Ab_{43}An_{57}$ — $Ab_{41}An_{59}$ összetételűek; a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (22—28°) szerint $Ab_{60}An_{40}$ — $Ab_{45}An_{55}$ összetételűek; tehát An_{40} — $An_{50}\%$ -ot tartalmazó *andezinek* és An_{57} — $An_{59}\%$ -ot tartalmazó *labradoritok*. A *porfirosan* kivált *piroxének diopszid-augitok* (0.24×0.94 mm-ig is) alig halványzöldes — színtelen pleokroizmussal; helyenként epidotszemeskékké változnak át. Az *alapanyag földpátja* szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (20°-ig) szerint $Ab_{63}An_{37}$ tartalmú *savanyú andezin*. A diopszid-augiton és magnetitszemeséken kívül még apatit-tűk is találhatók az alapanyagban.

5. Olt jobbbpartja, két híd közti sziklahasadék. — Biotites hipersztén-amfibol-andezit.

Vörhenyesszínű, üde, tömött kőzet, szabad szemmel látható fehér földpátokkal (2.3×1 mm is). *Mikroszkóp alatt*: szerkezete hipokristályosan porfiros; az alapanyag földpátlécecskékből (0.07×0.02 mm), kevesebb amfibolból, biotitból, hiperszténből (átl. szemnagys.: 0.06×0.06 mm) limonitos anyagból és sok vashidroxidtól megfestett üveganyagból áll; szövete: hialopilités. A *porfirosan* kivált földpátok (poliszintetikus albit ikrek, albit-periklint, albit-karlsbadi ikrek) a karlsbadi+albit ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és $1' = 14^\circ$, $2 = 33^\circ$; 1 és $1' = 30^\circ$, $2 = 8^\circ$; 1 és $1' = 13^\circ$, $2 = 35^\circ$; 1 és $1' = 21^\circ$, $2 = 35^\circ$; 1 és $1' = 36^\circ$; $2 = 13^\circ$) szerint $Ab_{40}An_{60}$ — $Ab_{32}An_{68}$ összetételűek, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (29 — 40°) szerint $Ab_{35}An_{65}$ — $Ab_{21}An_{79}$ összetételűek, két karlsbadi ikerfél közti szimmetrikus zónában mért maximális kioltáskülönbség (18° és 20°) szerint $Ab_{39}An_{61}$ — $Ab_{40}An_{60}$ összetételűek; tehát Ab_{55} — $An_{69}\%$ -ot tartalmazó *labradorok*. Érdekes a földpát-táblák zónás szerkezete: a középső, a legbázikusabb rész, gyakran kioldódik és helyébe a vörös hidroxidos alapanyag rakódik le. Zónái leggyakrabban rekurrenssek. A *porfirosan* kivált *amfibolok* bár *bazaltos amfibolok* ($c : c = 10^\circ$ -ig), de pleokroizmusukban van zöldes árnyalat is (zöldessárga-vörösarna-barnás árnyalatú zöld). Szemnagyság: 4×1 mm is. Meglehetősen bomlott: legtöbbször limonittá vagy limonitosodott hematittá változik át, főleg a széleken („Umrand“) és csak a mag marad meg frissen amfibolnak; megtörténik, hogy az átváltozás oly nagymértékű, hogy csak az „Umrand“ marad meg mintegy váznak az amfibol helyén. Egyes helyeken klorittá és piroxénné is átváltozik az amfibol. A *porfirosan* kivált biotit (2.5×2 mm is) üde, csak ritkán bomlik a széleken (vashidroxidos keret), barnássárga-barna-vörösarna pleokroizmusú meroxén, helyenként összenőve amfibollal. A *porfirosan* kivált *piroxén*: *hipersztén* (0.45×0.17 mm-ig) és *közönséges augit* (0.29×0.41 mm-ig). A *hipersztén* nem a jellegzetes pleokroizmust mutató hipersztén, éppen ezért inkább csak hiperszténféleségnek mondhatjuk. Párhuzamos kioltású, + opt. karakterű; szintelen, alig vörösesbe hajló, a széleken vöröses árnyalatú, ami vashidroxidos elválásnak felel meg: helyenként elég bomlott, egyes hipersztén-oszlopocskák fele már teljesen ellimonitosodott hematit. A *közönséges augitnál* a pleokroizmus: szintelen — alig hatványzöldes; $c : c = 54^\circ$ -ig is. Az *alapanyag földpátja* szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (26 — 28°) szerint $Ab_{52}An_{48}$ — $Ab_{46}An_{54}$ összetételű *andezin-labrador*. Az alapanyagban amfibol, biotit és közönséges augit alig van, a hipersztén az uralkodó. Az említett vashidroxidos, vasoxidos termékeken kívül gyakori még a szekundér klorit (pennin), továbbá magnetit és apatit is.

6. *Lyukaskő. Olt balpartja. — Hipersztén-tartalmú augit-andezit.*

Vörhenyesszürke, üde, tömött kőzet, szabad szemmel is látható fehér földpátokkal (5×3 mm). *Mikroszkóp alatt:* szerkezete hipokristályosan porfiroz; az alapanyag földpát-lécecskékből (0.4×0.1 mm is), piroxénből (0.1×0.1 mm), amfibolból, magnetitből (0.1×0.1 mm), rozsdavörös hematitos, limonitos foltoeszkák, üveganyagból áll; szövete: hialopilites. A *porfirosan* kivált *földpátok* (poliszintetikus albit ikrek, albit-periklin, albit-karlsbadi ikrek, ritkábban zónások) a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és $1' = 18^\circ$, $2 = 16^\circ$; 1 és $1' = 20.5^\circ$, 2 és $2' = 28.5^\circ$; 1 és $1' = 29^\circ$, 2 és $2' = 12^\circ$; 1 és $1' = 15^\circ$, 2 és $2' = 30^\circ$) szerint $Ab_{55}An_{42} - Ab_{15}An_{55}$ összetételűek, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($21-23^\circ$) szerint $Ab_{64}An_{36} - Ab_{62} - An_{38}$ összetételűek; tehát $An_{36} - An_{55}\%$ -ot tartalmazó *andezinek*, illetőleg *bázikus andezinek*. De ezeken kívül előfordul egykét *oligoklász-andezin* is, mégpedig $Ab_{72}An_{22}$ összetétellel, sőt *oligoklász* is előfordult ($Ab_{85}An_{15}$, egy [010] lapon mért 11° -os kioltás, — opt karakter és $q > v$ alapján). A *porfirosan* kivált *augit* (0.29×0.18 mm is) diopszidosaugit (színtelen — alig halványzöldes), mely ritkán változik át epidottá. A *porfirosan* kivált *rombos piroxén bronzitba hajló hipersztén* (vöröses árnyalatú — zöldes árnyalatú). Szemnagyság: 0.29×0.12 mm-ig is. Az *alapanyag földpátja* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($21-23^\circ$) szerint $36-38\%$ anortit tartalmú andezin. Az *alapanyag* rozsdavörös hematitos-limonitos foltoeszkái valószínűleg mind az amfiboloszlopecskák kimaródásai révén keletkeztek (savanyúbb magmába kerülve, a legelőször kivált amfiboloszlopecskák a még cseppfolyós magma által kimaródva limonitos-hematitos anyaggá változtak át). Érdekes, hogy az alapanyag hiperszténje, melyeknek nagyobb az ellenállóképességük, a még cseppfolyós magma kimaródásaival szemben — épek.

A kémiai elemzés eredménye:		Norma az amerikai (C. I. P. W.) rendszerben:	
SiO ₂	= 60.07	Kvarc	= 9.90
TiO ₂	= 0.57	Ortoklász	= 11.68
Fe ₂ O ₃	= 16.07	Albit	= 37.20
FeO	= 0.20	Anortit	= 18.35
Al ₂ O ₃	= 3.64	Diopszid	= 15.12
MnO	= 0.04	Hipersztén	= 2.20
CaO	= 7.78	Hematit	= 3.68
MgO	= 3.67	Ilmenit	= 0.61
K ₂ O	= 1.95	Perowszkit	= 0.41
Na ₂ O	= 4.39		99.15
P ₂ O ₅	= 0.05	+ H ₂ O	= 1.73
+ H ₂ O	= 1.73		$\Sigma = 100.88$
- H ₂ O	= 0.43		
CO ₂	= 0.04		
$\Sigma = 100.63$		A kőzet egyszerű szimboluma: II. 4.3.2.	

Niggli-értékek:

si	= 190.7	al	= 29.8	mg	= 0.96
ti	= 1.3	fm	= 26.7	k	= 0.23
p	= 0	e	= 26.2	c/fm	= 0.98
		alk	= 17.3	Metszet	= V.

A kvaredioritos magmatípushoz tartozik és Donner Pass (Calif.) kvarediorit-kvaremonzonitjához áll közel.

7. *Olt balpartján, a malmok feletti lévő kőbánya. — Padosan elvált andezit. — Piroxén-andezit.*

Fehéresszürke, üde, tömött kőzet, szabad szemmel is látható földpátokkal (2×1.5 mm-ig is). *Mikroszkóp alatt:* szerkezete hipokristályosan porfiros; az alapanyag földpátléceeskéből (átlag 0.12×0.06 mm-ig), diopszid-augitból, magnetitszemecskékből (0.01×0.01 mm) és halványszürke üveganyagból áll, szövete pilotaxites. — A *porfirosan* kivált földpátok (poliszintetikus albit ikrek, albit-periklin, albit-karlsbadi ikrek, ritkán zónás szerkezettel), a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és 1' = 13° , 2 és 2' = 30.5° ; 1 és 1 = 29° , 2 és 2' = 13.5° ; 1 = 13° , 2 és 2' = 12° ; 1 és 1' = 10° , 2 és 2' = 15.5°) szerint $Ab_{56}An_{34}$ — $Ab_{44}An_{56}$ összetételűek, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (20 — 22°) szerint $Ab_{62.5}An_{37.5}$ — $Ab_{66}An_{40}$ összetételűek; tehát $An_{33-56}\%$ -ot tartalmazó *andezin*, illetve *andezin-labrador* sorba tartoznak. A *porfirosan* kivált *piroxének* (0.6×0.35 mm-ig is) *diopszid-augitok* (színtelen — alig halványzöldes pleokroizmussal), helyenként átváltozva epidottá, klorittá. Az *alapanyagban* a földpáton, diopszid-augiton, magnetiten kívül még kevés apatit, zirkon is van.

A kémiai elemzés eredménye: Norma az amerikai (C. I. P. W) rendszerben:

SiO ₂ = 59.42%	Kvare = 6.12
TiO ₂ = 0.50 „	Ortoklász = 15.17
Al ₂ O ₃ = 16.60 „	Albit = 34.06
FeO = 2.91 „	Anortit = 19.46
Fe ₂ O ₃ = 2.03 „	Diopszid = 15.08
MnO = 0.06 „	Hipersztén = 5.65
CaO = 7.72 „	Magnetit = 3.02
MgO = 3.98 „	Ilmenit = 0.91
K ₂ O = 2.63 „	
Na ₂ O = 4.02 „	99.47
P ₂ O ₅ = 0.04 „	+ H ₂ O = 0.55
+ H ₂ O = 0.55 „	
— H ₂ O = 0.27 „	$\Sigma = 100.02$
CO ₂ = 0.00 „	
Σ 100.73%	A kőzet egyszerű szimbóluma: Il ₁ 5.3.2.

Niggli-értékek:

si = 167.7	al = 27.6	mg = 0.71
ti = 1.0	fm = 28.3	k = 0.47
p = 0.0	c = 23.3	c/fm = 0.83
	alk = 20.8	Metszet = V.

A kőzet a *normaldioritos magmatípushoz* tartozik és Opdal Inset (Norvégia) hiperszténicillámdioritjához áll legközelebb.

8. *Sepsibükszád; MAV kőbányája; a bánya középső és déli része; alsó fejtés. — Piroxén-andezit.*

Ibolyásszürke, üde, tömött kőzet; szabad szemmel nem lehet benne elegyrészeket felismerni. *Mikroszkóp alatt:* szerkezete hipokristályosan porfiros; az alapanyag földpátlécecskékből (0.12×0.04 mm), diopszid-augitból (0.8×0.2 mm) és üveganyagból áll; szövete: pilotaxites. *Porfirosan* kiválva csak *diopszid-augit* (1×0.14 mm is), szintelen — alig észrevehető halványzöldes pleokroizmussal. Az első és a második generáció augitjai közt nincs különbség. Gyakori az elváltozás; eredményei: ércesedés, magnetit, kvarc, kalcidon, biotit, klorit, epidot. Itt-ott a kristály közepében látszólagos ércitöltődés (kiszorítási pszedudomorfóza?); jobban megtekintve: ellimontosodott magnetit-zárvány. *Földpát* csak az *alapanyagban* található; szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($14-20^\circ$) szerint $Ab_{71}An_{30}-Ab_{63}An_{37}$ összetételű *andezin-sorba* tartoznak. De vannak $Ab_{73}An_{27}-Ab_{71}An_{29}$ összetételű oligoklász-andezinek is. Az említett elegyrészeken kívül apatitot, zirkont, vashidroxidos terméket, magnetitet is tartalmaz a kőzet, de pseudobrookit* magában a kőzetben nem volt található.

Sepsibükszád; MAV kőbánya; a bánya északi, a fejtés alsó szintje. — Piroxén-andezit.

Zöldesszürke, üde, tömött kőzet. *Szabad szemmel* csak itt-ott *piroxént* (1×2.7 mm) lehet látni. *Mikroszkóp alatt:* szerkezete hipokristályosan porfiros. Lényegében ugyanazon alkatrészekből áll, mint a bánya középső és déli részéből való kőzet; szövete: pilotaxites. A *porfirosan* kivált *biotit* erősen elváltozott: teljesen átércesedett, közepében kevés kvarc és kalcidon törmelékkal. (Kiszorítási pszedudomorfóza.) Az *alapanyag diopszidos augit*-jának átl. szemnagysága: 0.65×0.25 mm. Az *alapanyag* földpátjai a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($22-30^\circ$) szerint $Ab_{68}An_{32}-Ab_{45}An_{55}$ összetételű andezinek, illetőleg andezin-labradorok; átl. szemnagyságuk: 0.08×0.01 ; üdék, mállásnak nincs nyoma. Az említetteken kívül még elleukoxénosedett magnetitet (0.02×0.02 mm) és vashidroxidot tartalmaz. Pseudobrookitot itt sem találtunk magában a kőzetben.

* A kőzet repedéseiben Erdélyi János pseudobrookitot talált.

A kémiai elemzés eredménye: Norma az amerikai (C. I. P. W.) rendszerben:

SiO ₂ = 56.38%	Kvarc = 1.92
TiO ₂ = 0.88 „	Ortoklász = 20.57
Al ₂ O ₃ = 16.88 „	Albit = 32.49
FeO = 0.23 „	Anortit = 18.35
Fe ₂ O ₃ = 5.94 „	Diopszid = 12.10
MnO = 0.09 „	Hipersztén = 7.00
CaO = 7.39 „	Hematit = 5.92
MgO = 5.03 „	Perowszkyt = 0.95
K ₂ O = 3.49 „	Ilmenit = 0.61
Na ₂ O = 3.87 „	Apatit = 0.34
P ₂ O ₅ = 0.10 „	
+ H ₂ O = 0.30 „	100.25
– H ₂ O = 0.12 „	+ H ₂ O = 0.30
CO = 0.07 „	
$\Sigma = 100.77\%$	$\Sigma = 100.55$

A kőzet egyszerű szimboluma:
II., 5.3-2.

Nigli-értékek:

si = 156.8	al = 27.50	mg = 0.97
ti = 18	fm = 34.00	k = 0.37
p = 0.2	c = 22.00	c/fm = 0.79
	alk = 16.50	Metszet = V.
	$\Sigma = 100.00$	

Kőzetünk a normaldioritos magmatípushoz tartozik.

9. Tusnádfürdőről Tusnád felé vezető országútról. — Biotit-amfibolandezit.

Egészen világosszürke, üde, tömött kőzet, szabad szemmel is látható üde nagy földpátokkal (1 cm × 1 cm is), barnás-fekete biotittal (4 × 4 mm) és fekete amfibollal (5 × 0.5 mm). *Mikroszkóp alatt:* szerkezete hipokristályosan porfiros; az alapanyag kis földpátlécecskékből (0.1 × 0.5 mm), biotitpikkelyekből (0.1 × 0.1 mm), kevés amfibolból (0.2 × 0.1 mm) és szürke színű üveganyagból áll; szövete: pilotaxites. A porfirosan kivált földpátok (albit ikrek, albit-karlsbadi ikrek, jellegzetes zónás szerkezettel) az albit + karlsbadi ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és 1' = 4°, 2 és 2' = 8°, 1 és 1' = 4°, 2 és 2' = 12°) szerint Ab₇₃An₂₇—Ab₇₁An₂₉ összetételűek, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (5–13°) szerint Ab₇₆An₂₄—Ab₇₁An₂₉ összetételűek; tehát An₂₁—An₂₉%-ot tartalmazó oligoklász-andezin-sorba tartoznak. A porfirosan kivált amfibolok bazaltos amfibolok (sárga — barna — sötét vörösesbarna pleokroizmussal, magmatikus korrozióval, vasérc-, üveg-, apatit-zárvánnyal), gyakran összenöve biotittal (belül biotit, kívül amfibol). A porfirosan kivált biotitpikkelyek meróxének (sárga — sötétbarna — feketésbarna pleokroizmussal), melyekben gyakori zárványok az apatit-tűk,

éreek, zirkon szemecskék (pleokroisztikus udvarral). Az *alapanyagban* a földpát (An_{34} — An_{40} %-os oligoklász-andezin), amfibol és biotiton kívül apatit (0.3×0.2 mm), itt-ott zirkon-szemecske és magnetit is van.

A kémiai elemzés eredménye: Norma az amerikai (C. I. P. W.) rendszerben:

$\text{SiO}_2 = 60.69\%$	Kvarc = 15.78%
$\text{TiO}_2 = 0.59\%$	Ortoklász = 16.12%
$\text{Al}_2\text{O}_3 = 16.27\%$	Albit = 28.30%
$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 4.79\%$	Anortit = 21.41%
$\text{FeO} = 0.81\%$	Diopszid = 7.13%
$\text{MnO} = 0.10\%$	Hipersztén = 3.10%
$\text{CaO} = 6.18\%$	Hematit = 4.00%
$\text{MgO} = 2.57\%$	Magnetit = 1.16%
$\text{K}_2\text{O} = 2.75\%$	Ilmenit = 1.06%
$\text{Na}_2\text{O} = 3.35\%$	
$\text{P}_2\text{O}_5 = 0.07\%$	98.06%
+ $\text{H}_2\text{O} = 1.90\%$	+ $\text{H}_2\text{O} = 1.90\%$
— $\text{H}_2\text{O} = 0.25\%$	$\Sigma = 99.96\%$
$\text{CO}_2 = 0.01\%$	
$\Sigma = 100.33\%$	A kőzet egyszerű szimboluma: II. 4.3.2.

Niggli-értékek:

si = 206.8	al = 32.7	mg = 0.84
ti = 1.4	fm = 27.8	k = 0.35
p = —	e = 22.5	c/fm = 0.81
	alk = 17.0	Metszet = V.
	$\Sigma = 100.0$	

A kőzet a *kvarcdioritos magmatipushoz* tartozik és Chowchilla River (Calif.) kvarcesillámdioritjához áll közel.

10. Várhegy vápája. — Biotit-amfibol-andezit.

Ibolyásszürke, üde kőzet, *szabad szemmel* látható fehér földpátokkal (8×4 mm-ig), barna biotittel (2×2 mm is), és fekete amfibollal (0.5×2 mm is). *Mikroszkóp alatt*: szerkezete hipokristályosan porfiros. Az alapanyag földpátlécecskékből (0.06×0.06 mm), biotitból (0.06×0.06 mm), amfibolból (0.12×0.04 mm), magnetitből (0.01×0.01 mm) és szürkés színű üveganyagból áll; szövete: hialopilités. A *porfirosan* kivált *földpátok* könnyen kihullnak a vékony csiszolatból, mégis sikerült albit-+karlsbadi ikreken a szimmetrikus zónában konjugált kioltásokat mérni (1 és $1' = 12^\circ$, 2 és $2' = 33^\circ$), mely szerint $\text{Ab}_{41}\text{An}_{59}$ összetételű, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (18 — 22°) szerint $\text{Ab}_{66}\text{An}_{34}$ — $\text{Ab}_{60}\text{An}_{40}$ összetételűek; tehát An_{40} — 59% -ot tartalmazó *andezin*. Ritkábbak a 27% An-tartalmú oligoklász-andezinek. A *porfirosan* kivált *biotit* meroxén (világossárga — sötét vöröses-barna pleokroizmustal); a *porfirosan* kivált *amfibol* közön-

séges zöld amfibol (sárgászöld — barnászöld — mélyzöld pleokroizmussal); zárványaik: apatit-, zirkon-, magnetitszemecskék. Az *alapanyag földpátjai* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (16—18°) szerint 33—34% An-t tartalmazó *andezinek*.

11. *Nagyborvíz. A fürdőtelep déli vége. — Biotit és piroxén-tartalmú amfibol-andezit.*

Vörhenyesszínű, üde, tömött kőzet, *szabad szemmel* is látható földpáttal (5×4 mm is), amfibollal (5×1 mm is), és biotittal (1.5×1.5 mm). *Mikroszkóp alatt*: szerkezete hipokristályosan porfiros. Az *alapanyag* földpátlécecskéből (0.08×0.02 mm), biotitból (0.05×0.04 mm), amfibolból (0.06×0.04 mm), kevés piroxénből (0.02×0.02 mm), magnetitből (0.01×0.01 mm) és sárgászöld üveganyagból áll; szövete: hialopilites. A porfirosan kivált földpátok (poliszintetikus albit ikrek, albit-karlsbadi ikrek, albit-periklin ikrek) az albit + karlsbadi ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és $1' = 13^\circ$, 2 és $2' = 18^\circ$; 1 és $1' = 25^\circ$, 2 = 17°) szerint $Ab_{51}An_{49}$ összetételűek, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($23\text{—}25^\circ$) szerint $Ab_{57}An_{43}$ — $Ab_{53}An_{47}$ összetételűek, tehát An_{43} — $An_{49}\%$ -ot tartalmazó andezin-sorba tartoznak. A *porfirosan* kivált *biotit* *meroxén* (világossárga — sötét vörösesbarna pleokroizmussal, zirkon-zárványszemecskék körüli pleokroisztikus udvarral). A *porfirosan* kivált *amfibol* bazaltos amfibol zöldessárgás — barna — sötét vörösesbarna pleokroizmussal; zárványai: magnetit, földpát-, biotitpikkelyek. A *porfirosan* kivált *piroxének* (0.23×0.35 mm is) szintelen — alig halványzöldes pleokroizmust mutató *diopszidos-augitok*. Az *alapanyag földpátjai* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($9\text{—}15^\circ$) alapján 26—32% An-t tartalmazó savanyú *andezinek*. A biotit, amfibol, piroxénen kívül még magnetit, zirkon, apatit és szekundér klorit is található.

12. *Aportető. (Ludmilla kilátótól K-re). — Biotit-amfibol-andezit.*

Világosszürke, üde, tömött kőzet, *szabad szemmel* látható fehér földpátokkal (4×3 mm-ig is), barna biotittel (1.5×2 mm) és fekete amfibollal (2 mm is). *Mikroszkóp alatt*: szerkezete hipokristályosan porfiros. Az *alapanyag* földpátlécecskéből (0.2×0.4 mm), zöldes amfiboloszlopocskákból (0.7×0.2 mm), biotitpikkelyekből (0.1×0.1 mm) és szürkés üveganyagból áll; szövete: pilotaxites. A *porfirosan* kivált *földpátok* (poliszintetikus albit ikrek, albit-periklin, albit-karlsbadi ikrek) az albit + karlsbadi ikreken a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (1 és $1' = 5^\circ$, 2 = 10° ; 1 és $1' = 16^\circ$, 2 = 22° ; 1 és $1' = 25^\circ$, 2 = 8°) szerint $Ab_{72}An_{28}$ — $Ab_{51}An_{49}$ összetételűek, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($18\text{—}25^\circ$) szerint $Ab_{65}An_{35}$ — $Ab_{54}An_{46}$ összetételűek; tehát An_{46} — $An_{49}\%$ -ot tartalmazó *andezinek*. Egy M lapon mért 5° -os kioltás szerint $Ab_{72}An_{28}$ tartalmú oligoklász-andezint és egy-két karlsbadi iker-

félen mért kioltások különbsége (8°) szerint ugyanilyen összetételű oligoklász-andezit is lehetett találni. Zónás szerkezet rendkívül jellegzetes, kioltáskülönbség mag és legkülsőbb zóna közt felmegy 10° -ig is. A *porfirosan* kivált *amfibol* közönséges *zöld amfibol* (1.1×0.4 mm) sárgászöld — barnászöld — mélyzöld pleokroizmussal; belseje gyakran piroxénná változik át. A *porfirosan* kivált *biotit* (0.8×0.7 mm) *meroxén* sárga — mélybarna pleokroizmussal, zirkon-zárványszemek körüli pleokroisztikus udvarral. Egy-két kisebb *kvare*-szem is található (0.2×0.2 mm) a *porfirosan* kivált elegyrészek közt. Az *alapanyag földpátjai* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($2-8^\circ$) szerint $Ab_{74}An_{26}-Ab_{78}An_{22}$ összetételűek. Amfibolon, biotiton kívül még apatit, kevés magnetit és limonitosodás is található.

13. Ludmilla-kilátó. — Hipersztén-tartalmú amfibol-andezit.

Sötétszürke, tömött kőzet, szabad szemmel látható fehér földpátokkal (5×4 mm.) *Mikroszkóp* alatt: *szerkezete* hipokristályosan porfiros; elég elváltozott kőzet; lényeges elegyrészei: plagioklász, elváltozott amfibol és kevés hipersztén; szövete pilotaxites. A kőzet posztvulkanikus hatásnak lehetett kitéve, mely a földpátokat jobban megkímélte, mint a színes elegyrészeket; a földpátok elég üdék maradtak, legfeljebb az erősen zónás szerkezetű földpátátlák magja oldódott ki és hatolt be újra az alapanyag a kioldódott mag helyébe. Ellenben a színes elegyrészek közül az amfibolokat teljesen elváltoztatta a posztvulkanikus hatás, úgy, hogy helyettük csak limonitos pszeudomorfózák találhatók már a vékonyesiszolatokban, eredeti forma megtartásával (1.5×0.29 mm is). Az egykori *porfirosan* kivált *amfibolokon* kívül kevés *porfirosan* kivált *diopszidos-augit* (majdnem szintelen — halványzöldes) és valamivel több *porfirosan* kivált *hipersztén* (0.24×0.41 mm is) található, halvány barnássárga árnyalatú — világos zöldes árnyalatú — világos barnáspiros árnyalatú pleokroizmussal, szegélyeiken gyakran vasoxidos kiválással (hematitpikkelykékkel). A *porfirosan* kivált *földpátok* (karlsbadi + albit ikrek, albit ikrek, albit-periklin ikrek; bavenoi iker is) a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($29-35^\circ$) szerint $Ab_{45}An_{55}-Ab_{33}An_{67}$ összetételűek, a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (1 és $1' = 23^\circ$, $2 = 35^\circ$; 1 és $1' = 10^\circ$, $2 = 30^\circ$) szerint $Ab_{31}An_{69}-Ab_{40}An_{60}$ összetételűek; egy c-re merőleges metszeten mért 23° -os kioltás szerint $Ab_{45}An_{55}$ összetételű; tehát $An_{55}-An_{69}$ összetételű *labrador*-sorba tartoznak. Zónás szerkezet rendkívül jellemző, a zónák rekurrenssek, zóna-határok mentén buborekzárványokkal. Az *alapanyag földpátjai* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($15-29^\circ$) szerint $Ab_{52}An_{48}-Ab_{55}An_{45}$ összetételűek, a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és $1' = 12^\circ$, $2 = 30^\circ$) szerint $Ab_{44}An_{56}$ összetételűek, tehát $An_{48}-An_{56}\%$ -ot tartalmazó

labradorok. (Átl.: 0.12×0.01 mm). Az *alapanyagban* szintén előforduló hipersztén és diopszidos-augiton (0.02×0.02 mm) kívül elég gyakran *ilmenitet* is találtunk e kőzetben. A tusnádfürdői többi andezitekben másutt seholsem fordult elő. Bomlás következtében előállott rásos szerkezetével azonnal szembeötlik (0.24×0.21 mm is!). Magnetiten és apatiton kívül szekundér kaolin, klorit, limonitot is tartalmaz. Az üveganyag szintelen.

14. Málnavészárka. — *Amfibol-biotit-andezit*.

Sárgásszürke, kissé lazább, üde kőzet, *szabad szemmel* látható szép nagy földpátokkal (8×4 mm is!), amfibolokkal (6×4 mm), biotittal (2.5×2.5 mm). *Mikroszkóp* alatt: szerkezete hipokristályosan porfiros; az alapanyag apró földpátlécecskékből (0.01×0.07 mm), sokkal kevesebb amfibolból (0.05×0.09 mm), biotitból (0.04×0.04 mm) és sötétszürkés üveganyagból áll; szövete: hialopilités. A *porfirosan* kivált *földpátok* (poliszintetikus albit ikrek, albit-periklin, albit-karlsbadi ikrek; gyakori zónás szerkezet; magnetit, apatit, amfibol, zirkonzárványokkal), a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és $1' = 10^\circ$, 2 és $2' = 21^\circ$; 1 és $1' = 10^\circ$, 2 = 15°) szerint $Ab_{62}An_{38}$ — $Ab_{63.5}An_{37.5}$ összetételűek, szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (15 — 18°) szerint $Ab_{68}An_{32}$ — $Ab_{66}An_{34}$ összetételűek, egy 010 lapon mért kioltás (-9°) szerint $Ab_{60}An_{40}$, egy karlsbadi ikerkristályon végzett mérés (14°) szerint $Ab_{61}An_{39}$ összetételűek; tehát $An_{35.5}$ — $An_{40}\%$ -ot tartalmazó *andezinek*. Egyes zónák közti kioltások különbsége nagy. (Mag és legkülsőbb zóna közt 13° is lehet.) A *porfirosan* kivált *amfibolok* közönséges *zöld amfibolok* (sárgászöld, barnászöld, mélyzöld pleokroizmussal) biotit-, magnetit-zárványakkal. A *porfirosan* kivált *biotitok* meroxének (sárga-sötétbarna-sötétbarna pleokroizmussal) magnetit-, zirkonzárványakkal. Az *alapanyag földpátjai* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (15 — 18°) szerint $Ab_{68}An_{32}$ — $Ab_{66}An_{34}$ összetételű *andezinek*.

15. Nagykomlósárok. — *Biotit-amfibol-andezit*.

Fehéresszürke, üde, tömött kőzet, *szabad szemmel* is látható fehér földpátokkal (12×6 mm is), jóval kisebb amfibolokkal (2×0.5 mm) és biotittal (3×2 mm). *Mikroszkóp* alatt: szerkezete hipokristályosan porfiros. Az alapanyag földpátból (0.08×0.12 mm), elenyészően kevés amfibolból (0.09×0.03 mm) és biotitból (0.04×0.04 mm), valamint szintelen üveganyagból áll; szövete: hialopilités. A *porfirosan* kivált földpátok (albit ikrek, albit-periklin, albit-karlsbadi ikrek), a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (1 és $1' = 21^\circ$, 2 = 9°) szerint $Ab_{62}An_{38}$ összetételűek, szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (14 — 18°) szerint $Ab_{68}An_{32}$ — $Ab_{66}An_{34}$ összetételűek, tehát $An_{31}An_{38}\%$ -ot tartalmazó *andezinek*. A gyakori zónák közt nagy a kioltáskülönbség (mag és legkülsőbb zóna közt: 15° is!) A *porfirosan* kivált amfibolok (mélyzöld—zöld—sárgászöld pleokroizmussal) *közönséges zöld*

amfibolok. A porfirosan kivált *biotitok meroxének* (sárga-sötétbarna pleokroizmussal); sok zárványkát tartalmaznak: magnetit-, zirkon-, apatit-szemek pleokroisztikus udvarral; a biotitkristálykákat nagyon sokszor limonitos, opak, piszkos-szürke anyag veszi körül. Ez az említett limonitos, piszkos-szürke anyag nemcsak biotit körül van, hanem az amfibol-, sőt földpátbeágyazások körül is. Az *alapanyag földpátjai* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (12–14°) szerint $\text{Ab}_{70}\text{An}_{30}$ – $\text{Ab}_{69}\text{An}_{31}$ összetételű andezinek. Az alapanyagban a biotiten és amfibolon kívül magnetitszemecskék is (0.02×0.02 mm) előfordulnak.

16. Komlósároklető. „A Szent Anna tóhoz vezető serpentinák egy fordulatanál kiálló igen nagy kötömsz tömkelegéből”.
— *Biotit-amfibol-andezit.*

Világosszürke, üde, tömött kőzet, szabad szemmel is látható fehér földpátokkal (4×2 mm), barnásfekete biotittal (1.2×1.5 mm) és fekete amfibollal (3×1 mm). *Mikroszkóp alatt:* szerkezete hipokristályosan porfiros. Az alapanyag földpátból (0.09×0.06 mm), amfibolból (0.01×0.04 mm), biotitból (0.02×0.02 mm) és üveganyagból áll; szövete: hialopilités. A porfirosan kivált *földpátok* (jellegzetes zónás szerkezettel, hol a zónák kioltáskülönbsége: 5° (a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (4–22°) szerint An_{23} – $\text{An}_{28}\%$ -ot tartalmazó *oligoklász-andezinek*, illetőleg An_{34} – $\text{An}_{42}\%$ -ot tartalmazó *andezinek*, az albit + karlsbadi ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és $1' = 10^\circ$, $2 = 20^\circ$) szerint Ab_{62} – An_{38} összetételű andezin. A porfirosan kivált *biotitok meroxének* (sárga – mélybarna, majdnem fekete – mélybarna pleokroizmussal, magmatikus resorptioval). A porfirosan kivált *amfibolok közönséges zöld amfibolok* (sárgászöld – barnászöld – mély kékeszöld pleokroizmussal) a széleken kloritosodva, gyakran biotittal összenöve. Az *alapanyag földpátjai* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (4–12° és 17–21° szerint An_{13} – $\text{An}_{28}\%$ -ot tartalmazó *oligoklász-andezinek*, illetőleg An_{33} – $\text{An}_{39}\%$ -ot tartalmazó andezinek. Agyagosodott foltok, sugaras-rostos szerkezetű szferolitek igen jellemzők a kőzetre, helyenként elkaolinosodnak vagy ellimonitosodnak; sokszor körülveszik a már előbb kivált biotitet, amfibolt vagy földpátot. Titánit, apatit, zirkon, kevés magnetit szintén található.

17. Kiscsomád hegy. — *Biotit-amfibol-andezit.*

Rózsaszínes árnyalatú hamuszürke, üde, tömött kőzet, szabad szemmel látható fehér földpátokkal (7×5 mm), fekete amfibollal (4×1 mm) és barnás biotittal (1.5×1.5 mm). *Mikroszkóp alatt:* szerkezete hipokristályosan porfiros. Az alapanyag földpátlécecskékből (0.12×0.05 mm), biotitpikkelyekből (0.1×0.1 mm), amfiboloszlopocskákból (0.12×0.05 mm), kevés piroxénből (0.01×0.01 mm) és szintelen, alig szürkés üveganyagból áll; szö-

* Loczka feljegyzései szerint, aki az anyagot begyűjtötte.

vete: pilotaxites. A *porfirosan* kivált *földpátok* (poliszintetikus albit ikrek, zónás szerkezettel, egyes zónák közti 3^o-os kioltás-különbséggel) a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (2—5^o) szerint $Ab_{78}An_{22}$ — $Ab_{76}An_{24}$ összetételűek, több a-ra merőleges metszeten mért kioltás (7^o, 9^o, 14^o) szerint $Ab_{75}An_{25}$ $Ab_{71}An_{29}$ összetételűek, tehát An_{22} — An_{29} %-ot tartalmazó *oligoklász-andezinek*. De van kevesebb, kissé mállottabb, 34—35% An-tartalmú *savanyú andezin* is a szimmetrikus zónában mért 17—18^o-os maximális kioltások szerint. A *porfirosan* kivált *biotit meroxén* (sárga — barna — mélybarna pleokroizmussal). A *porfirosan* kivált *amfibolt* (zöldessárga — barna — sötétbarna) *bazaltos amfibol*nak lehet mondani; gyakori a magmatikus reszorpció, az opacitosodás és a repedésekben gyakran található hematitpikkelyke is. Az *alapanyag földpátja* 25—27% An-tartalmú *oligoklász-andezin*; az amfibolok és biotitek azonosak az első generációival; a kevés *piroxén* valószínűleg *diopszidos augit*. Kevés magnetit, apatit is található.

18. *Ördöglyuk teteje, Szent Anna tónál. — Biotit-amfibol-andezit.*

Szürkesszínű, üde, tömött kőzet, *szabad szemmel* látható *földpátokkal* és *amfibolokkal*. *Mikroszkóp alatt*: szerkezete hipokristályosan porfiros. Az *alapanyag földpátlécecskékből* (0.14×0.07 mm), *biotitpikkelykékből* (0.05×0.1 mm), *amfibolokból* (0.2×0.07 mm) és szürkés üveganyagból áll; szövete: pilotaxites. A *porfirosan* kivált *földpátok* (0.8×0.6 mm is) a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (14—18^o) szerint $Ab_{70}An_{30}$ — $Ab_{66}An_{34}$ összetételűek, a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért konjugált kioltások (1 és 1' = 20^o, 2 = 13^o; 1 és 1' = 12^o, 2 = 22^o) szerint $Ab_{59}An_{41}$ — $Ab_{58}An_{42}$ összetételűek; tehát An_{30} — An_{42} %-ot tartalmazó *savanyú andezinek*. A *porfirosan* kivált *amfibol közönséges zöld amfibol* sárgás — barnászöld — mélyzöld pleokroizmussal, magnetit-, apatit-, zirkon-zárványkákkal; néha összenőve *diopszid-augittal* (belül amfibollécek, kívül diopszid-augitprizma); friss. bomlásnak semmi nyoma. Az alig halványzöld — színtelen *diopszid-augit* nagyon kevés mennyiségben fordul elő. A *porfirosan* kivált *biotit meroxén*, sárga-mélybarna pleokroizmussal, magnetit-, zirkon-zárványkákkal. Az *alapanyag földpátjai* 27—29% An-t tartalmazó *oligoklász-andezinek*. Magnetit (0.15×0.15 mm) és apatit nagyon gyakori.

19. *Kiscsomád és Ördöglyuk közt. — Biotit-amfibol-andezit.*

Világosszürke, üde, tömött kőzet, *szabad szemmel* látható fehér *földpátokkal* (5×2 mm), esillogó barnásfekete biotitpikkelyekkel (2×2 mm is), fekete amfibolpálcaikkal (2×0.5 mm). *Mikroszkóp alatt*: szerkezete hipokristályosan porfiros. Az *alapanyag földpátból* (0.12×0.03 mm), *amfibolból* (0.06×0.04 mm), *biotitból* (0.04×0.04 mm) és szürkés üveganyagból áll; szövete: pilotaxites. A *porfirosan* kivált *földpátok* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások (14—18.5^o) szerint $Ab_{70}An_{30}$ — $Ab_{65}An_{35}$ összetételűek, karlsbadi + albit ikreken

a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($1 \text{ és } 1' = 4^\circ$, $2 = 14^\circ$) szerint $\text{Ab}_{70}\text{An}_{30}$ összetételűek, M-lapon mért zónás kioltások (legbelsőbb rétegrész $= -10^\circ$, egy középső réteg $= -8^\circ$, legkülsőbb réteg $= -4^\circ$; egy másik egyénnél: legbelsőbb rész $= -7^\circ$, legkülsőbb réteg $= -3^\circ$) szerint An_{34-41} , illetőleg An_{33-37} -os összetételűek, tehát $\text{Ab}_{70}\text{An}_{30} - \text{Ab}_{56}\text{An}_{44}$ tartalmú *andezinek*; apatit-, biotit-, amfibol-, zirkon-zárványkák nagyon gyakoriak. A *porfirosan* kivált *biotit meroxén* sárga-mélybarna pleokroizmussal, biotit-, zirkon-zárványkákkal. A *porfirosan* kivált *amfibol közönséges zöld amfibol* zöldessárga-barnászöld-mélyzöld pleokroizmussal, magnetit-zárványkákkal. Amfiboloszlopocskákban sokszor biotit-mag található. Az előbbiekhöz elenyésző mennyiségben szintelen, pleokroizmust nem mutató *diopszidosaugit* is lelhető. Az *alapanyag földpátjai* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($14-15^\circ$) szerint $\text{Ab}_{70}\text{An}_{30} - \text{Ab}_{69}\text{An}_{31}$ összetételű *andezinek*. Kevés magnetiten, apatiton kívül még szekundér epidot és vasroszadás foltok is vannak itt-ott elszórva a kőzetben.

20. Nagycsomád hegy. — *Amfibol- és piroxén-tartalmú biotit-andezit.*

Vörhenyesszürke, üde, tömött kőzet, *szabad szemmel* látható fehér földpátokkal (10×7 mm-ig is!), barna biotittal (1.5×1.5 mm is), és barnásfekete amfibollal (0.5×2.5 mm). *Mikroszkóp alatt*: szerkezete hipokristályosan porfiros. Az alapanyag földpátlécecskékből (0.21×0.04 mm), biotitból (0.02×0.02 mm), amfibolból (0.03×0.02 mm), augitból (0.04×0.04 mm) és vörhenyes színű üveganyagból áll; szövete: hialopilites. A *porfirosan* kivált *földpátok* (poliszintetikus albit ikrek, albit-periklin, albit-karlsbadi ikrek, zónás szerkezettel) a karlsbadi + albit ikreken a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($1 = 19^\circ$, $2 \text{ és } 2' = 13^\circ$) szerint $\text{Ab}_{60}\text{An}_{40}$ összetételűek, a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($16-19^\circ$) szerint $\text{Ab}_{67}\text{An}_{33} - \text{Ab}_{64}\text{An}_{36}$ összetételűek, tehát $\text{An}_{33} - \text{An}_{40}\%$ tartalmú *savanyú andezin* sorba tartoznak. Legkülsőbb zóna és a belső mag közti kioltás különbsége: 11° -ig is. Zárványai: magnetit, biotitpikkelyek, apatit-tűk stb. Az *alapanyag földpátjai* a szimmetrikus zónában mért maximális kioltások ($12-19^\circ$) szerint $\text{An}_{36} - \text{An}_{35}$ tartalmú *savanyú andezinek*. A *biotit* sárga-sötétbarna, feketésbarna pleokroizmusú *meroxén*, apatit-, zirkon-, rutil-, érc-zárványkákkal, opacitosodással. Az *amfibolok zöld amfibolok* sárgászöld-barnászöld-mélyzöld pleokroizmussal, magnetit-zárványkákkal, a biotiténál kevesebb mennyiségben. A *piroxének* (0.62×0.12 mm is) pleokroizmust alig mutató, szintelen — halványzöldes *diopszidos augitok* a biotiténál szintén sokkal kevesebb mennyiségben), helyenként *epidotá* változva át. A *magnetit* elég gyakori.

Sorszám	Lelelőhely	SiO ₂	TiO ₂	H ₂ O	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	+ H ₂ O	- H ₂ O	CO ₂	N
1.	Sepsibükszád Pyroxénandezit	56.38	0.88	16.88	0.23	5.94	0.09	7.39	5.03	3.49	3.87	0.10	0.30	0.12	0.07	100.77
2.	Malmok felett; Olt bal partja Pyroxénandezit	55.42	0.50	16.60	2.91	2.03	0.06	7.72	3.98	2.63	4.02	0.04	0.55	0.27	0.00	103.73
3.	Lynkaskő Pyroxénandezit	60.01	0.57	16.07	0.20	3.64	0.04	7.78	3.67	1.95	4.39	0.05	1.73	0.4	0.04	100.63
4.	Sólyomkő Pyroxénandezit	60.64	0.65	16.38	2.60	2.07	0.04	5.83	3.26	2.44	3.72	0.06	2.39	0.59	0.02	100.69
5.	Tusnádfalu felé vezető országút Biotit-amfibol- andezit	60.69	0.59	16.27	0.81	4.79	0.10	6.18	2.57	2.75	3.35	0.07	1.90	0.25	0.01	100.33
6.	Bányászpaták Biotitamfibol- andezit	62.51	0.57	18.32	0.27	4.04	0.04	5.48	1.97	2.25	4.12	0.14	0.56	0.21	0.02	100.49
7.	Nagyesomád-hegy Amfibolandezit	62.72	0.49	17.93	0.38	2.76	0.03	5.00	2.58	2.85	4.23	0.19	0.46	0.15	0.13	99.90
8.	Büdöshegység * Biotitandezit	64.31	0.76	17.41	1.68	2.55	0.23	3.63	1.39	3.10	3.96	—	0.83	0.25	—	100.37

* Ld. Jugovics Lajos: A torjai Büdöshegy hidrogeológiai viszonyai és ásványvizei. — Hidrológiai Közlöny XXVII. 1947. 5-8 sz. 89. o.

Sorsz.	Lelőhely	si	qz	ti	p	al	fm
1.	Sepsibükkszád Piroxénandezit	156·7	— 9·3	1·8	0·2	27·5	34·0
—	Normáldioritos magmatípus	155	—	—	—	29	35
2.	Olt balpartján lévő kőbányából a malmok felett. Piroxénandezit	167·7	—15·5	1·0	—	27·6	28·3
—	A normáldioritos magmatípushoz tartozó <i>Opdal Insel</i> [Norvégia] hiperszténessillándioritja	166	—	—	—	28	29
3.	Lyukaskő, Olt balpartja Piroxénandezit	190·7	+21·5	1·3	—	29·8	26·7
—	A kvaredioritos magma- típushoz tartozó Donner Pass, [Calif.] kvarediorit-kvaremonzonitja	191	—	—	—	32·5	29·5
4.	Tusnádfalu felé vezető országút Biotit-amfibolandezit	206·8	+38·8	1·4	—	32·7	27·8
—	A kvaredioritos magma- típushoz tartozó Chowchilla River, [Calif.] kvarecsillándioritje.	218	—	—	—	36	28
5.	Bányászpatak Biotitamfibolandezit	221·7	+45·3	1·5	0·2	38·1	21·9
6.	Sólyomkő Piroxénandezit	223·8	+54·6	1·6	—	32·5	29·2
—	Kvaredioritos magmatípus	220	—	—	—	31	31
7.	Nagyesomád Biotitamfibolandezit	229·5	+62·7	1·3	0·2	37·7	22·3
8.	Büdöshegy Biotitandezit	251·4	+60·2	2·3	—	40·1	21·8
—	A kvaredioritos magma- típushoz tartozó Electr. Peak, Yell. Park piroxénessillándioritja	250	—	—	—	39	24·5

értékek:

Herrmann Margit.

c	alk.	k	mg	c/fm	Met- szet	Megjegyzések
22·0	16·5	0·37	0·97	0·79	V.	A normáldioritos magmatipushoz tartozik és magához a tipushoz áll legközelebb.
22	14	0·28	0·48	0·63	IV.	1. és 2.
23·3	20·8	0·47	0·71	0·83	V.	A normáldioritos magmatipushoz tartozik és annak Opdal Inset [Norvégia] hiperszténecillándioritjához áll közel.
20	13	0·31	0·60	0·69	V.	2-höz hasonló.
26·2	17·3	0·23	0·96	0·98	V.	A kvaredioritos magmatipushoz tartozik és annak Donner Pass, [Calif.] kvarecsillándiorit-kvaremonzonitjához áll közel.
22·5	15·5	0·30	0·44	0·76	V.	3-hoz hasonló.
22·5	17·0	0·35	0·84	0·81	V.	A kvaredioritos magmatipushoz tartozik és annak Chowchilla River, [Calif.] kvarecsillándioritjához áll közel.
20·5	15·5	0·25	0·53	0·73	V.	4, 5, és 7-hez hasonló.
20·9	19·1	0·27	0·92	0·95	V.	A kvaredioritos magmatipushoz tartozik Chowchilla River [Calif.] kvarecsillándioritjához áll közel.
21·0	17·3	0·30	0·77	0·72	V.	A kvaredioritos magmatipushoz tartozik és magához a tipushoz áll legközelebb.
19	19	0·25	0·48	0·61	IV.	3, 4, 5, 6, 7, 8.
19·1	20·9	0·31	0·63	0·86	V.	A kvaredioritos magmatipushoz tartozik és annak Electr. Peak, Yell. Park kvarecsillándioritjához áll közel.
15·3	22·8	0·34	0·38	0·70	V.	A kvaredioritos magmatipushoz tartozik és annak Electr. Peak, Yell. Park piroxénecillándioritjához áll közel.
14	22·5	0·28	0·50	0·57	IV.	8-hoz hasonló.

A kémiai elemzés eredménye: Norma az amerikai (C. I. P. W.) rendszerben:

SiO ₂	=	62.72%	kvare	=	13.74 %
TiO ₂	=	0.49%	ortoklász	=	16.68 %
Al ₂ O ₃	=	17.93%	albit	=	35.63 %
FeO	=	0.38%	anortit	=	21.68 %
Fe ₂ O ₃	=	2.76%	diopszid	=	1.51 %
MnO	=	0.03%	hipersztén	=	5.80 %
CaO	=	5.00%	perowszkit	=	0.14 %
MgO	=	2.58%	hematit	=	2.72 %
K ₂ O	=	2.85%	ilmenit	=	0.76 %
Na ₂ O	=	4.23%	apatit	=	0.34 %
P ₂ O ₅	=	0.19%			
+ H ₂ O	=	0.46%			99.00 %
- H ₂ O	=	0.15%			+ H ₂ O = 0.46 %
CO ₂	=	0.13%			Σ = 100.46 %

Σ = 99.90% A kőzet egyszerű szimboluma: I.1.4.3.2.

Niggli-értékek:

si	=	229.5	al	=	37.7	mg	=	0.63
ti.	=	1.3	fm	=	22.3	k	=	0.31
p	=	0.2	c	=	19.1	e/fm	=	0.86
			alk	=	20.9	Metszet	=	V.

Σ = 100.0

A kőzet a kvaredioritos magmatípushoz tartozik s annak a Chowchilla River (Calif.) kvarecsillámdioritjához áll közel.

* * *

Az itt ismertetett andezitek közül hét lelőhelyről gyűjtött kőzetből Varga Sarolta kémiai elemzéseket készített, melynek eredményeit az I. táblázat tünteti fel. Összehasonlításként és kiegészítésül csatoltuk Jugovics Lajosnak „A torjai Büdöshegy hidrogeológiai viszonyai és ásványvizei“ (1947.) c. cikkében a torjai Büdöshegyről közölt kémiai elemzési adatokat is [Elemző szintén Varga Sarolta.] E táblázatból láthatjuk, hogy az SiO₂ tartalom 56.38% és 64.31% közt ingadozik. Természetesen a piroxén-andezitek kevesebb (56.38%—60.64%), az amfibol-andezitek több (60.69%—64.31%) SiO₂-t tartalmaznak. CaO tartalom is természetesen több a piroxén-andezitekben, mint az amfibol-andezitekben; Al₂O₃ és Na₂O mennyisége normális; úgyszintén a K₂O-é is, csak a sepsibüökszádi andezitnek van normálisnál több K₂O-tartalma.

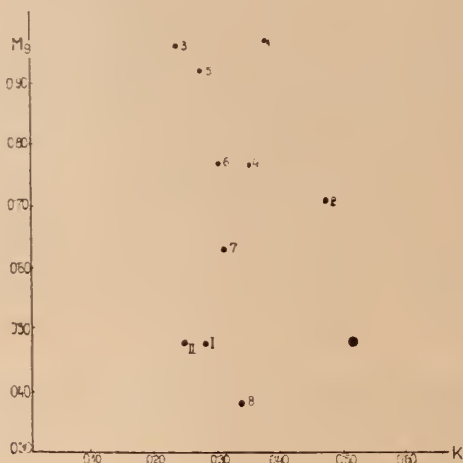
Az elemzésekből kiszámított Niggli-értékeket a II. táblázat mutatja. Ezeket az értékeket a Niggli-féle petrokémiai rendszerrel összehasonlítva, a következő tulajdonságokat állapíthatjuk meg:

Az si-értékek 156.7 és 251.4 közt ingadoznak. A koncentrációs tetraéderben a kőzetek projekciópontjai az V. metszet-

Normák az amerikai (CIPW) rendszerben

Sorszám	Lelőhely	Kvarc	Ortoklász	Albit	Anortit	Korund	Diopszid	Hipersztén	Magnetit	Haematit	Ilmenit	Perowszkit	Apatit	+ H ₂ O	Σ	A kőzet symboluma
1.	Sepsibükkszád	1'92	20'57	32'49	18'35	—	12'10	7'—	—	5'92	0'61	0'95	0'34	0'30	100'55	II ₁ 5. 3. 2.
2.	<i>Olt</i> balpartján, a malmok felett	6'12	15'17	34'06	19'46	—	15'08	5'65	3'02	—	0'91	—	—	0'55	100'02	II ₁ 5. 3. 2.
3.	Lyukaskő	9'90	11'68	37'20	18'35	—	15'12	2'20	—	3'68	0'61	0'41	—	1'73	100'88	II ₁ 4. 3. 2.
4.	Sólyomkő	13'08	14'46	31'44	20'85	—	6'40	7'14	3'02	—	1'22	—	—	2'39	100'00	II ₁ 4. 3. 2.
5.	Nagyesomád	13'74	16'68	35'63	21'68	—	1'51	5'80	—	2'72	0'76	0'14	0'34	0'46	99'46	I ₁ 4. 3. 2.
6.	Tusnád falu felé vezető országút	15'78	16'12	28'30	21'41	—	7'13	3'10	1'16	4'00	1'06	—	—	1'90	99'96	II ₁ 4. 3. 2.
7.	Bányászpaták	16'32	13'34	34'58	24'74	—	0'65	4'60	—	4'00	0'61	0'35	0'34	0'56	100'09	I ₁ 4. 3. 2.
8.	Büdöshegy	19'50	18'35	33'54	18'07	0'92	—	3'50	3'71	—	1'52	—	—	0'83	99'94	I ₁ 4. 3. 2.

ben fekszenek. A savanyúbb típusok a bűdöshegyi (8.) a Tusnádfalu felé vezető országútról (4.) való biotit-amfibol-andezit, a bányászpataki (5.) biotit-amfibol-andezit, a sólyomkői (6.) és a lyukaskői (3.) piroxén-andezit a *kvaredioritos magmatípushoz* tartoznak. A kovács és az alkáliák csökkenésével a kvaredioritos magmatípus átmegy a *normáldioritos magmatípusba*, amelynek képviselői a sepsibükszádi (1.) és a malmok feletti (2.) piroxén-andezitek. E magmatípusok mind pacifikus jellegűek. A normáldioritos magmatípushoz tartozó andezitekben a kvareszám (qz) negatív érték, tehát kovahiány tűnik fel, míg a kvaredioritos magmatípushoz tartozó andezitekben a kvareszám pozitív érték.



1. ábra

A k : mg arányra vonatkozó adatokat az 1. ábra tünteti fel.

A Niggli-féle értékekből megrajzolt differenciációs diagramm szerint (2. ábra) az izofália kb. 172-értéknél következik be. A si emelkedésével az alk- és al-értékek emelkednek, az fm- és c- értékek esnek.



2. ábra.

Az amerikai (C. I. P. W.) rendszer szerint kiszámított normákat a III. táblázatban közöljük. Ebből láthatjuk, hogy az ortoklász norma majdnem mindegyik közetnél nagyobb a megszokottnál. (Az elemzésnél is nagyobb K_2O érték mutatkozott a megszokottnál). A diopszid és hipersztén normák viszont kisebbek a megszokottnál.

Készült a Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány-Kőzettárában.

Andesite in der Umgebung von Tusnádfürdő (Siebenbürgen)

von MARGIT HERRMANN und SAROLTA VARGA]

Vorliegende Arbeit gibt die petrographische und chemische Beschreibung der Andesite, welche den Sandstein aus der unteren Kreide in der Umgebung von Tusnádfürdő durchbrechen. Am Ende des vorigen Jahrhunderts haben sich Fr. Herbieh,¹ M. Pálffy,² und A. Koch mit der Schilderung der geologischen und petrographischen Verhältnisse dieser Gegend befasst. A. Koch bezeichnet alle diese Andesite nach dem Biotit-Andesit des Büdös-Gebirges (östlich von Tusnádfürdő) als Andesite des Büdös-Typus.

Nach unseren petrographischen und chemischen Untersuchungen können wir bestätigen, dass diese Andesite nicht zu einem einzigen Typus gehören. Die von einundzwanzig verschiedenen Fundorten gesammelten Handstücke sind von einander sehr verschiedene Andesite. Es gibt:

1. Biotit-Amphibol-Andesite,
2. Amphibol-Biotit-Andesite,
3. Hypersthenführende Augit-Andesite.
4. Augit-Andesite und
5. Hypersthenführende Augit-Andesite.

Und zwar: die Andesite von Bányászpatak, von der Landstrasse gegen Tusnádfalu, von Várhegy, Aportető, von Aporbástya, von Nagykomlósárok, von Komlósároktető, von Kisesomád, vom Weg zwischen Ördöglyuk und Kisesomád, von Nagyborvíz und Málnavészárka zu den Amphibol-Biotit-Andesiten; die vom rechten Olt-Ufer (zwischen den Brücken) und von Ludmilla zu den Hypersthen-führenden Amphibol-Andesiten. Die Andesite von Solyomkö, von Hollópatak, vom Weg gegen Sepsibükszád teilen wir zu den Augit-Andesiten und die von Lyukaskő und von Lúgfőzőárok zu den Hypersthen-führenden Augit-Andesiten.

1. Fr. Herbieh: A Székelyföld földtani és őslénytani leírása. 1878. Bd. 5.

2. M. Pálffy: A Hargita-hegység andezites kőzetei. Orv. Term. Tud. Értesítő. 1895. Bd. XX. pag. 145.

Im allgemeinen gehören also die vom südwestlichen Teile unseres Gebietes untersuchten Gesteine zu den Pyroxen-Andesiten, dagegen die vom nordöstlichen Teile zu den Amphibol-Andesiten.

Die *Struktur* unserer Andesite ist hypokristallin porphyrisch, Grundmasse bald hyalopilitisch, bald pilotaxitisch.

Die Feldspateinsprenglinge der Biotit-Amphibol-Andesiten und der Amphibol-Biotit-Andesiten sind nach konjugierten Auslöschungen an Albit + Karsbad-Zwillingen und nach den maximalischen Auslöschungen, die in der symmetrischen Zone gemessen wurden: Oligoklas-Andesine mit $Ab_{78}An_{22}$ — $Ab_{51}An_{49}$ Gehalt. Dagegen bei den Augit-Andesiten und Hypersthen-Andesiten liegt der An-Gehalt der Feldspateinsprenglingen zwischen 32%—69%, also entspricht basischen Andesin bis Labrador. Bei den intensiv verzwilligten Einsprenglingen (vorwiegend Albit-, Albit-Karlsbad- und Periklingesetz) ist Zonastruktur gelegentlich festzustellen, undulöse Auslöschung auch verbreitet. Die Feldspaten sind im allgemeinen vorwiegend frisch, nur stellenweise ist Umwandlung zu beobachten. An-Gehalt der schlanken, leistenförmigen Feldspatkristalle der Grundmasse ist im allgemeinen nur 26—37%, aber es gibt manchmal auch 48—56%.

Die *Amphibole* sind am meistens braune Amphibole, aber es gibt auch gemeine grüne Amphibole; dementsprechend hat ihr Pleochroismus bräunliche oder grünliche Farbtöne.

Pleochroismus der Amphibole der verschiedenen Fundorten:

a	b	c
gelblich	braun	dunkelbraun
gelblich	braun	dunkelrötlichbraun
grünlichgelb	braun	dunkelrötlichbraun
grünlichgelb	braun	dunkelbraun
grünlichgelb	rötlichbraun	grün mit bräunlichen Farbtönen
gelblich	braunlichgrün	tiefgrün
gelblichgrün	braunlichgrün	tiefgrün
gelblichgrün	grün	tiefgrün
gelblichgrün	braunlichgrün	bläulich tiefgrün

c: c = bis 15°. Umwandlungen, Resorptionerscheinungen, Pseudomorphose nach Amphibol sind sehr häufig.

Die Biotite sind Meroxene. Ihr Pleochroismus:

a	b	c
hellgelb	dunkelrötlichbraun	dunkelrötlichbraun
braunlichgelb	braun	rötlichbraun
gelb	schwarzlichbraun	schwarzlichbraun
gelb	tiefbraun	tiefbraun

Die *rombischen Pyroxene* gehören zu den Hypersthenen (Pleochroismus: hellgelblichbräunliche Farbtönen — hellgrünliche Farbtönen — hellbräunlichrötliche Farbtönen); manchmal findet sich auch Bronzit-Hypersthen. (Pleochroismus in rötlichen — grünen Farbtönen.)

Die *monoklinen Pyroxene* sind am meistens farblose — grünliche Augite, mit kaum sichtbarem oder keinem Pleochroismus ($c:c = \text{bis } 45^\circ$). Nur selten findet man gemeinen Augit ($c:c = \text{bis } 54^\circ$).

Accessorische Gemengteile: Magnetit, Pyrit, Apatit, Zirkon, Rutil, sehr weniger Quarz und in den Andesiten von Ludmilla auch Ilmenit.

Secundäre Produkte: Epidot, Calcit, Chlorit, Kaolin, Limonit, usw.

*

Von den petrographisch untersuchten einundzwanzig Andesiten wählten wir sieben Handstücke aus und von Sarolta Varga wurde die chemische Analyse der Gesteine ausgeführt. Die Resultate der chemischen Analyse siehe in der Tabelle I. im ungarischen Texte. Als Vergleichung und Ergänzung teilen wir die Daten der chemischen Analyse von Büdöshegy (Analytiker auch Sarolta Varga) mit, welche schon in der Abhandlung von L. Jugovics publiciert wurde. („A torjai Büdöshegy hidrogeológiai viszonyai és ásványvizei.“ 1947.) Aus dieser Tabelle sehen wir, dass die SiO_2 -Gehalt zwischen 56.38%—64.31% schwankt; natürlich enthalten die Amphibol-Andesite die niedrigere Quantität der SiO_2 : 56.38%—60.64% und die Piroxen-Andesite die grössere Quantität: 60.69%—64.31%. Auch die CaO-Gehalt ist mehr bei den Piroxen-Andesiten als bei den Amphibol-Andesiten. Die Al_2O_3 - und Na_2O -Quantität ist normal, auch die K_2O -Quantität; nur bei den Andesiten von Sepsibükszád ist der K_2O Gehalt mehr als normal.

Die Niggli-Werte der acht Gesteins-Analysen zeigt die Tabelle II. Vergleichend diese Werte mit dem petrochemischen System Niggli's, können wir die folgenden Resultate feststellen:

Die si-Werte schwanken zwischen 156.7—251.4. — Die sauerern Typen [Biotit-Andesit von Büdöshegy (8), Biotit-Amphibol-Andesit von Nagyesomád (7), Biotit-Amphibol-Andesit vom Wege nach Tusnádfalu (4), Biotit-Amphibol-Andesit von Bányászpatak (5), Pyroxen-Andesit von Solyomkö (6) und Pyroxen-Andesit von Lyukaskő (3)] gehören zu dem Quarzdioritischen-Magmatypus. Mit dem Fallen der Werte der Kieselsäure und der Alkalien geht der Quarzdioritische-Magmatypus ins Normaldioritische-Magmatypus über; die Vertreter von diesem Typus sind der Pyroxen-Andesit von Sepsibükszád (1) und der Pyroxen-Andesit vom linken Olt-Ufer, nördlich von den Mühlen (2).

Alle diese Magmatypen sind pazifische.

In den Andesiten des Normaldioritischen-Magmatypus: qz-Werte sind negativ, in den Andesiten des Quarzdioritischen-Magmatypus: qz-Werte positiv.

In dem Konzentrationstetraeder liegen die Projektionspunkte in dem Schnitte V. Das k-mg-Diagramm siehe auch im ungarischen Texte. (Fig. 1.).

Nach dem Nigglishen-Differentiationsdiagramm (Fig. 2.): Isofalie bei cca 172; die alk- und al-Werte mit der Steigung der si-Werte ebenfalls ansteigen, während die fm- und c-Werte sinken.

Die C. I. P. W.-Werte teilen wir in der Tabelle III. mit. Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist: sind die Orthoklas-Werte beinahe bei allen Gesteinen höher als normativ erwartet, dagegen die Hypersthen- und Diopsid-Werte kleiner.

СОДЕРЖАНИЕ И КРАТКИЙ ОБЗОР

К. Телегди Рот:

Химический состав водах встречающихся при глубинных бурениях.

Во времена между 1936 и 1944 совершили многие глубинные бурения на территории Венгрии и Трансильвании. Автор создал перечень анализов соевых вод связанных с этими бурениями. Даются также сравнительные таблицы и графиконы содержащие больше чем 200 анализов. Автор дал особое внимание для выражения концентрационных обстоятельствах.

М. Германи и Ш. Варга:

Андезиты в районе Тушнадфырдо.

Статья содержит химические и петрографические расследования андезитов района Тушнадфырдо. На юго-западной части района находятся пироксенные андезиты и в северо-восточной части амфибольные андезиты. В статье даются также оценки Ниггли и C. I. P. W. в результате химических анализов.